J. PELLETAN

J. DEBY, P. PETIT, H. PERAGALLO

LES DIATOMÉES

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

LES
DIATOMÉES

BONNIER. — *Les Plantes des Champs et des Bois*, excursions botaniques. Printemps, été, automne, hiver, par Gaston Bonnier, professeur de botanique à la Faculté des Sciences de Paris. 1887, 1 volume in-8°, de 600 pages, avec 873 figures dans le texte et 30 planches dont 8 en couleur, dessinées d'après nature par E. Mesplès.......................... 24 fr.

BOYER (Léon). — *Les Champignons comestibles et vénéneux de la France*. Avec 50 planches en couleur par G. Gaulard. 1891, gr. in-8°.................................... 28 fr.

DENIKER. — *Atlas manuel de Botanique*, illustration des familles et des genres de plantes phanérogames et cryptogames, avec texte en regard, par J. Deniker, docteur ès-sciences, bibliothécaire en chef du Muséum d'histoire naturelle. 1 volume in-4°, de 400 pages, avec 200 planches in-4°, comprenant 3,300 figures. Edition de luxe en couleurs, 200 planches coloriées, l'ouvrage complet...................... 100 fr.
Édition en noir.................................. 30 fr.

DE CANDOLLE (A.-P.) et DUBY. — *Botanicon Gallicum*, sive synopsis plantarum in flora Gallica descriptarum. 1828-1830, 2 vol. in-8°.. 6 fr.

FERRY DE LA BELLONNE. — *La Truffe*, étude sur les truffes et les truffières. 1 vol. in-16 de 312 pages, avec eau-forte de P. Vayson, et 21 figures.................................. 3 fr. 50.

GAUTIER. — *Les Champignons*, considérés dans leurs rapports avec la médecine, l'agriculture et l'industrie, et description des principales espèces vénéneuses de la France, par le Docteur L. Gautier (de Mamers). 1 vol. gr. in-8°, de 508 pages, avec 195 figures intercalées dans le texte et 16 planches chromolithographiées, cartonné.......................... 24 fr.

LUBBOCK. — *La Vie des Plantes*, par sir John Lubbock, membre de la Société royale de Londres, Vice-Président de la Société linnéenne de Londres, ouvrage traduit et annoté par M. E. Bordage. 1889. 1 volume in-8°, de 320 pages, avec 271 figures.. 6 fr.

MONTAGNE (J.-F.-C.). — *Sylloge generum specierumque cryptogamarum quas in variis operibus descriptas iconibusque illustratas*, nunc ad diagnosim reductas, nonnullasque novas interjectas ordine systematico disposuit. Parisis, 1856. 1 vol. in-8° de 500 pages.............................. 12 fr.

PAULET et LÉVEILLÉ. — *Iconographie des Champignons*, de PAULET. Recueil de 217 planches dessinées d'après nature, accompagné d'un texte nouveau présentant la description des espèces figurées, par J.-H. LÉVEILLÉ. 1855, in-folio, 135 pages avec 217 planches coloriées. Cartonné............ 150 fr.

PERAGALLO. — *Diatomées de la baie de Villefranche*. 1888, gr. in-8° avec 6 pl .... 6 fr.

VERLOT. — *Le Guide du Botaniste herborisant*, conseils sur l'exploration des stations de plantes phanérogames et cryptogames et les herborisations aux environs de Paris et dans les départements, avec une introduction par M. Naudin, membre de l'Institut. Troisième édition. 1 vol. in-18, de xv-750 pages, avec figures, cartonné.............................. 6 fr.

VUILLEMIN. — *La Biologie végétale*, par P. Vuillemin, chef des travaux d'histoire naturelle de la Faculté de Nancy. 1 vol. in-16, de 380 pages, 82 figures.............................. 3 fr. 50

LES

DIATOMÉES

HISTOIRE NATURELLE, PRÉPARATION
CLASSIFICATION & DESCRIPTION DES PRINCPALES ESPÈCES

PAR

LE Dr J. PELLETAN

INTRODUCTION, PAR J. DEBY
EXPOSÉ DE LA CLASSIFICATION, PAR PAUL PETIT
LISTE DES DIATOMÉES FRANÇAISES, PAR H. PERAGALLO

Avec 265 gravures dans le texte et 5 planches

I

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1891

PARIS. — IMP. J. BOLBACH, 25, RUE DE LILLE.

TABLE

SYSTÉMATIQUE DES MATIÈRES

CHAPITRE III

CHAPITRE IV

CHAPITRE V

CHAPITRE VI

CHAPITRE VII

CHAPITRE VIII

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE IX

CHAPITRE X

CHAPITRE XI

ERRATUM

Page 197, ligne 11. — C'est par erreur que le genre *Amphiprora*, qui appartient à la famille des Amphiprorées est répété parmi ceux qui composent la famille des Nitzschiées. Il faut le supprimer à cet endroit.

PRÉFACE

Nous n'avons pas eu, en publiant cet ouvrage, l'intention de faire une monographie complète de la famille des Diatomées, rapportant tout ce qui a été dit, écrit ou imaginé sur ces charmantes Algues; nous avons voulu seulement présenter un résumé de leur histoire, un tableau général de leur organisation, de leurs caractères, de leur classification, avec la description des espèces que l'on rencontre le plus fréquemment. Néanmoins, sans nous égarer dans les questions de détail et les discussions de systématique, nous avons cherché à donner à notre travail assez de développement pour qu'il pût éveiller chez nos lecteurs le désir d'aller plus loin, d'étudier plus à fond ces intéressants organismes, et, par exemple, de résoudre les problèmes, si nombreux encore, qu'ils présentent à la sagacité, à la patience et à l'habileté des micrographes.

C'est pour atteindre plus sûrement notre but que nous avons tenu à mettre notre livre, pour ainsi dire, sous le patronage de deux des diatomistes les plus autorisés de notre époque, qui, non seulement nous ont aidé des conseils de leur longue expérience, mais encore ont bien voulu nous prêter le concours de leur plume : M. Julien Deby, de Londres, qui a accepté la tâche de présenter notre ouvrage au public et d'en écrire l'*Introduction*, et M. Paul Petit, de Paris, qui s'est chargé de rédiger le chapitre relatif à la *Classification des Diatomées.*

Nous prions les deux savants auteurs de recevoir ici tous nos plus sincères et nos plus vifs remerciements pour leur amicale assistance et leur précieuse collaboration.

Nous avons néanmoins donné la description de cinq à six cents espèces, choisies dans toutes les tribus de la famille des Diatomées ; de plus, au lieu de les énumérer les unes après les autres, comme les articles d'un catalogue, ou de les distribuer empiriquement d'après la méthode dichotomique, qui est parfois très difficile à appliquer et établit souvent des divisions fort peu logiques, nous avons suivi un autre système que nous croyons meilleur, du moins dans un ouvrage tel que le nôtre. Nous avons, dans chaque genre, choisi un ou plusieurs types les plus caractérisés, autour desquels nous avons groupé les espèces qui leur ressemblent le plus, en indiquant les détails qui les rapprochent et ceux qui les distinguent les unes des autres et du type commun. Ce système, peut-être moins méthodique, est infiniment moins fastidieux pour le lecteur et permet de décrire le plus d'objets dans le moins de lignes.

Nous avons, en effet, écrit pour des « lecteurs » lisant cet ouvrage comme on lit un livre quelconqne traitant d'histoire naturelle, et non pour des savants consultant un recueil de documents scientifiques. C'est pourquoi nous avons adopté une forme tout à fait nouvelle pour les ouvrages sur les Diatomées, c'est-à-dire que nous avons renoncé au système des Atlas et des Planches, et inséré des gravures dans le texte, aux passages où elles l'expliquent ou le complètent. Les planches que l'on réunit à la fin du volume ou en atlas séparé, et où l'on peut grouper un grand nombre de figures, sont plus commodes pour l'auteur ; mais si elles permettent, grâce aux procédés délicats de la lithographie, de donner des figures plus fines et plus artistiques, pouvant servir, comme nous le disions, de documents authentiques pour les savants qui les consultent plus que le texte, elles ne sont pas d'un maniement facile pour les lecteurs ordinaires, qui ont besoin d'avoir à la fois les figures et le texte sous les yeux. Il est vrai qu'intercalées dans le texte, les figures typographiques ne peuvent être que des reproductions par la gravure ou l'héliogravure de dessins ou de lithographies, que le tirage rapide des imprimeries ne permet guère de leur conserver toute la délicatesse et le fini du modèle ; mais, telles qu'elles sont, nous avons pensé qu'elles suffisent au but que nous nous proposons, d'autant plus qu'elles nous paraissent racheter amplement ces défauts par l'avantage qu'elles ont de se trouver toujours

à l'endroit utile, et enfin parce qu'elles permettent de faire des livres dont le prix est facilement abordable pour tout le monde.

Si donc nos lecteurs trouvent quelques-unes de nos gravures un peu défectueuses au point de vue des détails, nous les prions d'être indulgents, en raison de la difficulté que nous avions à vaincre. On sait combien infiniment petits sont souvent les dessins qui ornent les valves des Diatomées; obligé que nous étions encore de réduire la dimension de nos gravures pour les faire entrer dans le format d'un in-octavo, on comprend que certaines de ces gravures sont venues un peu confuses lorsqu'il s'agissait d'objets très fins, et d'autant plus qu'aucune n'existait, qu'il a fallu les créer toutes, notre ouvrage étant le premier qui ait paru sous cette forme dans la littérature scientifique de la langue française.

Ceci dit, il ne nous reste plus qu'à livrer notre travail à l'appréciation du public et à le prier de vouloir bien, en raison de l'intention, excuser les fautes de l'auteur.

D[r] J. PELLETAN.

PLACEMENT DES GRAVURES

PREMIÈRE PARTIE

SECONDE PARTIE

PREMIÈRE PARTIE

HISTOIRE NATURELLE — PRÉPARATION CLASSIFICATION

INTRODUCTION

Partout dans ce monde où il existe de l'eau, ou même de l'humidité, la vie se manifeste avec vigueur par le développement d'organismes divers dont la multiplicité merveilleuse des formes paraît presqu'inépuisable. En majorité, ces êtres ont une fort petite taille : ce sont le plus souvent des « microscopiques » que l'œil humain ne distingue pas sans l'emploi de la lentille grossissante. On a rangé les uns parmi les protozoaires ou animaux, les autres parmi les algues ou plantes aquatiques inférieures, c'est à dire qu'on les a partagés entre le règne animal et le règne végétal. Ces deux grandes divisions ou règnes de la nature se confondent dans la région des infiniments petits et leur ligne de démarcation échappe alors au naturaliste, non pas à cause de la difficulté de la définir, mais bien plutôt parce que cette distinction n'existe réellement pas dans la nature. Un troisième règne, celui des « protistes » a été, dans ces derniers temps, intercalé entre les précédents pour recevoir une foule de ces organismes douteux qui sont, à proprement parler, des animaux et des plantes, mais ce subterfuge, où la science veut se sauver par un mot, n'a pas de base scientifique solide et les êtres compris dans cette catégorie ne présentent pas de caractères spécifiques communs qui les différencient des autres produits vivants qui peuplent notre globe.

Parmi ces déclassés l'on rencontre, en nombre très considérable, une série de petites formes dont l'enveloppe ou carapace est formée en majeure partie de silice et auxquelles on a donné le nom de Bacillariées ou de Diatomées.

La beauté de sculpture, la variété et l'élégance des formes de ces petits êtres a depuis longtemps attiré l'attention des naturalistes et poussé les micrographes à les étudier avec assiduité, mais sans qu'on soit arrivé cependant, à leur égard, à des résultats scientifiques satisfaisants, surtout en ce qui concerne leur biologie.

Contrairement à l'opinion de tous les naturalistes qui m'ont précédé, et contrairement même aux vues que j'ai exprimées dans des publications antérieures, je suis arrivé actuellement à la conclusion que les Diatomées doivent être considérées, non pas comme des plantes *uni*-cellulaires,

mais bien plutôt comme des algues *pluri*-cellulaires. Pour un grand nombre de familles et de genres de Diatomées cela me paraît parfaitement clair, manifeste et démontrable par le simple examen d'une longue série de formes linéaires telles que les *Himanthidium*, les *Fragilaria*, les *Achnanthes*, *les Rhabdonema*, les *Striatella*, les *Melosira* et beaut coup d'autres.

Ces plantes croissent comme le font toutes les autres algues simples et filamenteuses, par la division transverse successive des cellules végétatives (*frustules*, chez les Diatomées) qui les constituent. Cette division des cellules végétatives continue pendant un temps plus ou moins long, puis tout à coup elle cesse et il se développe alors, aux dépens d'une ou de plusieurs des cellules végétatives, des fruits ou *sporanges* destinés à la reproduction de l'espèce. Dans ces Diatomées chaque cellule végétative est adhérente d'une façon permanente à ses voisines.

En dehors de ces Diatomées filamenteuses, il existe une multitude d'autres espèces, qui ne présentent pas ce caractère de continuité, pour cette raison que les cellules végétatives de la plante ou les frustules, au lieu de rester adhérents, se sont successivement détachés l'un de l'autre à chaque division ou déduplication des cellules, et ont mené une vie indépendante. A la longue, cependant, après une succession de cellules purement végétatives, de frustules formés par déduplication, il arrive un moment où une ou plusieurs de ces cellules végétatives produisent un fruit ou *sporange* tout comme cela a eu lieu pour les formes filamenteuses.

Un examen quelque peu attentif des phénomènes de la vie et de la croissance des Diatomées nous conduit à considérer les frustules des Diatomées qu'on rencontre si fréquemment libres et isolés, comme étant, dans l'immense majorité des cas, de *simples cellules végétatives* destinées à périr sans se reproduire, après avoir donné le jour à d'autres générations de cellules végétatives dont un nombre très infinitésimal seulement donnera naissance à des sporanges reproducteurs. Les centaines de millions de frustules qu'on rencontre partout où on les cherche ne sont donc pas des individualités, ou des plantes complètes, comme on l'a cru ; ce sont les parties élémentaires à vie végétative d'un thalle qu'on pourrait, à défaut d'un terme plus convenable, appeler un thalle diffluent. D'après notre manière de voir, toutes les Diatomées sont partageables en deux séries : 1° les Diatomées filamenteuses proprement dites et 2° les Diatomées à frustules libres. Les unes comme les autres sont *pluri*-cellulaires (1) et finissent par fructifier après la production d'un nombre plus ou moins grand de cellules végétatives ou frustules. — Nous considérons les Diatomées comme des algues *pluri*-cellulaires filamen-

(1) C'est à dire composées de plusieurs frustules unicellulaires.

J. P.

teuses, ou cryptofilamenteuses, selon que le thalle en est persistant pendant la vie de la plante, ou qu'il se sépare en ses éléments constitutifs au fur et à mesure que ceux-ci se développent. Le sporange, dans les deux cas, est la fin d'une série.

Déduplication des Diatomées. — Le mode de division des cellules des Diatomées, ou comme on l'exprime généralement, la *déduplication* des frustules, se fait d'après un plan spécial commun à toutes les Diatomées filamenteuses ainsi qu'à celles à frustules isolés, et qui diffère essentiellement de ce que l'on observe chez d'autres organismes (1).

Nous allons tâcher d'expliquer d'une façon aussi claire que possible le phénomène de la déduplication ou de la croissance des Diatomées.

Une Diatomée réduite à sa plus simple expression, c'est-à-dire la première cellule d'une plante nouvelle, représente à l'imagination une petite boîte dont l'enveloppe est formée de cellulose dont la substance est tellement imprégnée de silice que cette dernière prédomine généralement au point de rendre cette pellicule cassante, incombustible et inattaquable

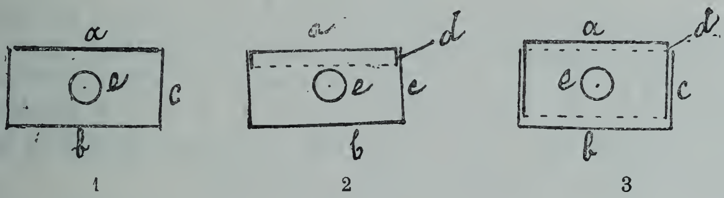


Fig. 1. — Frustule théorique de Diatomée. — *a*, valve supérieure; *b*, valve inférieure ; *c*, connectif unique ; *e*, noyau. — Fig. 2. — Commencement de la déduplication; développement du second connectif *d*. (Mêmes lettres que dans la fig. précédente). — Fig. 3. — Suite de la déduplication et de la formation du connectif nouveau (Mêmes lettres).

par les acides. Un examen attentif sous l'objectif d'un bon microscope avec un fort grossissement, nous démontre que notre petite boîte est constituée en réalité par trois parties distinctes : un couvercle qui s'appelle la *valve supérieure*, un fond de la boîte qui s'appelle la *valve inférieure* e un anneau qui sépare les deux valves et qu'on appelle le *connectif*. (Fig. 1). Ce connectif adhère assez solidement à la valve inférieure, mais ne tient que très légèrement à la valve supérieure.

Dans l'intérieur de la boîte qui constitue le frustule de la Diatomée, on aperçoit, à travers la paroi transparente, un *noyau* central ou *nucleus* et souvent un *nucléole*, puis une masse de *protoplasme* ou matière vivante; puis enfin, des matières colorantes, des corps gras et quelques corpuscules

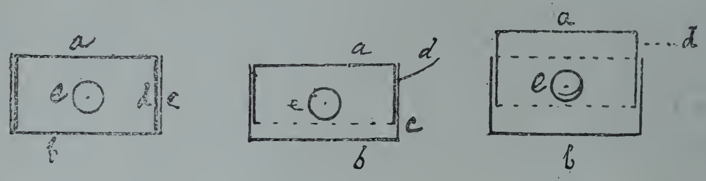
(1) Braun, dans son ouvrage « *Algarum Unicellularium,* » avait déjà, dès 1855, pressenti la *pluri*-cellularité des Diatomées, contrairement aux vues de Nægeli.

J. D.

indéterminés. Ce contenu prouve à toute évidence que le frustule d'une Diatomée n'est *qu'une cellule* constituée sur le même plan que toutes celles des corps organisés.

En suivant avec patience l'évolution d'un frustule, on observe les phénomènes suivants :

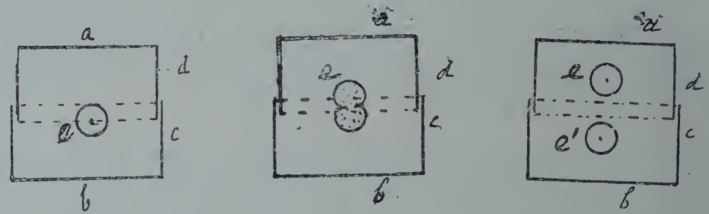
1° Le couvercle de la boîte siliceuse ou valve supérieure sécrète peu à peu un anneau de silice tout autour de son bord interne (Fig. 2, 3. *d*).



4 5 6

Fig. 4. — Suite. — Le connectif nouveau *d* est complet. (Mêmes lettres). — Fig. 5. Commencement de l'écartement entre les deux valves. (Mêmes lettres). — Fig. 6. Ecartement des deux valves. (Mêmes lettres).

Cet anneau grandit peu à peu depuis le haut vers le bas de la boîte en s'appliquant étroitement à la face interne de l'anneau primitif. En fin de compte, cet anneau ou connectif nouveau atteint le fond de la boîte ou la surface interne de la valve inférieure. (Fig. 4. *d*). Ici son développement s'arrête et nous avons sous les yeux un frustule constitué de deux valves et de deux connectifs, ces derniers superposés.



7 8 9

Fig. 7. L'écartement des deux valves atteint son maximum. — Fig. 8. Commencement de la division du noyau (Mêmes lettres). — Fig. 9. Division complète du noyau. (Mêmes lettres).

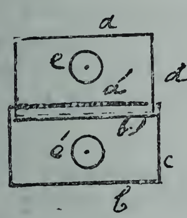
2° Aussitôt que le connectif nouvellement formé a atteint la valve inférieure, les matières vivantes contenues à l'intérieur du frustule augmentent rapidement en volume et par leur pression forcent l'écartement des deux valves, ce qui s'effectue par le glissement graduel du connectif nouveau dans le connectif primitif comme dans une gaine ou tirant de lunette d'approche. (Fig. 5, 6.) Cet écartement se continue graduellement jusqu'au moment où les bords libres des deux connectifs sont très près de se rapprocher. (Fig. 7.) Un peu plus et le couvercle de la boîte ou valve supérieure avec son connectif se sépareraient entièrement de la valve inférieure et de son connectif, mettant à nu le contenu du

frustule. Mais avant ce moment critique, l'écartement des deux valves a cessé et le frustule a atteint sa largeur maxima.

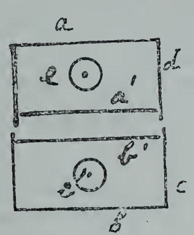
Après que le glissement des connectifs a atteint son maximum d'expansion, le nucléus intérieur commence à s'étrangler par le milieu (Fig. 8) et la matière de la cellule protoplasmique avec ses contenus commence à se partager en deux portions égales.

Quelques instants plus tard, le nucléus s'est divisé en deux (Fig. 9) et chaque moitié constitue un nucléus nouveau qui va occuper l'une des moitiés du protoplasme qui, maintenant aussi, est distinctement séparé en deux masses par une ligne de démarcation visible à l'œil.

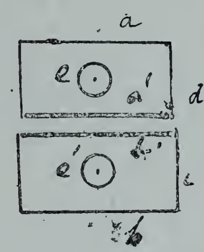
4° Chacune des deux masses protoplasmiques commence alors à sécréter, à sa surface nue, une mince pellicule siliceuse (Fig. 10) qui, par des accessions graduelles de silice, s'épaissit et reproduit exactement la valve qui lui est opposée. Dès ce moment la déduplication s'est effectuée et le



10



11



12

Fig. 10. Formation des nouvelles valves; *a'*, nouvelle valve formée dans le connectif de la valve supérieure ; *b'*, nouvelle valve formée dans le connectif de la valve inférieure. (Mêmes lettres). — Fig. 11. Séparation des deux fructules. (Mêmes lettres). — Fig 12. Résorption des rebords du connectif ; déduplication achevée. (Mêmes lettres).

frustule primitif se trouve transformé en un corps *bi-cellulaire*. Le frustule maintenant est réellement formé de quatre valves dont deux internes et deux externes, le tout retenu par deux connectifs appartenant à chacune des valves primitives. Le frustule mère a été modifié de manière à ce que chacune de ses filles est constituée par l'une des valves de la mère et une valve nouvelle formée à l'intérieur de l'un des connectifs de ces valves mères.

5° Un léger glissement final des connectifs sépare bientôt les deux nouveaux frustules l'un de l'autre (Fig. 11) et les valves jeunes vont alors se placer au bord libre même des connectifs pour reproduire exactement la cellule primitive qui a commencé la série; puis, les deux frustules se séparent (Fig. 12). Chacune des jeunes valves dont nous avons suivi le développement pas à pas, va à son tour passer par toutes les mêmes phases qui l'ont formée et cette succession de déduplications se continuera indéfiniment jusqu'à ce que la fructification de l'algue y mette fin.

Il est évident que, dans le cas des Diatomées filamenteuses, le glissement

des connectifs n'a jamais lieu d'une manière complète et que les divers frustules restent attachés l'un à l'autre par l'extrémité des connectifs pendant toute la durée de l'existence de l'algue. Le mode de déduplication des cellules est d'ailleurs parfaitement le même pour les formes à union permanente que pour celles dont les éléments se dissocient à mesure de leur création.

La plupart des frustules des Diatomées, pendant au moins une certaine période de leur croissance, sont couverts ou protégés à l'extérieur par une matière amorphe sécrétée par l'organisme lui-même. C'est le coléoderme appelé improprement le *thalle* par M. le Dr Lanzi. Cette sécrétion est anhiste et peut prendre un développement très considérable ou bien, dans certains cas, se réduire à une simple pellicule adhérente aux valves. Elle peut aussi, comme cela se voit chez les *Schizonema*, les *Colletonema*, les *Encyonema*, former des tubes qui hébergent les frustules, ou bien des tiges plus ou moins rigides qui les supportent comme dans les *Gomphonema*, les *Achnanthes* et beaucoup d'autres genres. C'est d'ailleurs une matière morte et inerte, qui ne doit pas être confondue avec la matière vivante intérieure du frustule qui ne communique pas plus directement avec l'extérieur que cela n'a lieu chez d'autres cellules organiques vivantes.

Nous ne pouvons nous étendre longuement sur le contenu des cellules ou frustules des Diatomées, ce sujet ne présente d'ailleurs guère de faits particuliers. Le noyau et le nucléole sont identiques à ceux d'autres plantes.

La matière protoplasmique interne tapisse tout l'intérieur du frustule et se groupe en masses centrales et souvent terminales. Elle est le porteur des plaques ou des grains colorés ou *chromatophores* et présente de nombreuses vacuoles remplies d'un liquide incolore dans lequel flottent quelques globules huileux. — Avec une grande attention, on découvre des filets protoplasmiques qui s'étendent entre la couche périphérique et celle qui entoure le noyau. Dans de fort bonnes conditions d'outillage et d'éclairage on peut distinguer même une circulation ou *cyclose* dans ces filets qui sont quelque peu finement granuleux.

Mouvements des Diatomées. — Beaucoup de frustules de Diatomées libres sont doués d'un mouvement propre dont on n'a pas encore bien compris la cause, mais qui paraît mécanique ou due à des causes physiques. Nous sommes tentés de l'attribuer principalement à un phénomène de *capillarité*, qui se manifesterait entre les connectifs, ou le long des bords des valves. Les opinions à l'égard de ces mouvements des Diatomées sont extrêmement variées, mais aucune ne répond aux besoins de la cause.

Structure microscopique des Diatomées. — La question de la structure intime microscopique des valves des Diatomées constitue depuis longtemps le champ de bataille des micrographes et sa solution est l'un des

problèmes les plus difficiles à élucider que l'on puisse imaginer. L'on ne peut l'aborder qu'armé des meilleurs et des plus forts objectifs de notre époque et encore faut-il savoir s'en servir avec tous les raffinements modernes. Quand l'écaille siliceuse d'une Diatomée a été vue et même dessinée, au microscope, il reste à interpréter ce qu'on a vu, pour séparer ce qui est réel de ce qui n'est dû qu'à des phénomènes compliqués d'interférence, de diffraction, de réfraction et autres causes d'illusions optiques qu'il est malaisé de débrouiller. Les fins dessins qu'on aperçoit, sous forme de stries, de côtes, de points, de réticulations se résolvent sous nos plus puissants instruments en détails si petits, si infiniment petits même, qu'on ne sait plus les apprécier avec certitude. C'est ce qui a causé tant de controverses sur leur nature qu'il m'est de toute impossibilité de passer en revue dans ces quelques pages sommaires.

Je ne puis que résumer mon opinion, *toute personnelle*, à l'égard de la structure intime des valves des Diatomées et qui me fait croire que le dépôt de la silice se fait à l'intérieur des jeunes valves, au moment de la déduplication, par l'intermédiaire des courants protoplasmiques qui lui servent de porteurs. Ces courants ou filets cyclotiques varient de position, allant tantôt dans un sens, tantôt dans un autre. Les dépôts se font aussi en dessins sous forme d'anastomoses, dont les orifices se remplissent de plus en plus de silice tout en laissant toujours un *lumen*. Ce filet siliceux *anastomosé* s'adapte à une couche de cellulose homogène et continue qui constitue la face externe de la valve. — A l'intérieur, lors de la maturité, le fond des petites cavités se recouvre également d'une membrane siliceuse, quelquefois même feuilletée.

Je pense qu'une Diatomée qui présente à la vue des points, des hexagones, ou d'autres dessins délicats, montre en section des cavités nombreuses fort petites, recouvertes au-dessus et au-dessous par une membrane homogène continue. L'une ou l'autre ou chacune de ces cloisons peut porter des dessins encore plus petits qui lui sont propres. Chez les Diatomées fossiles, comme dans celles qui ont été soumises à l'action du feu ou des acides, les fines membranes externes ont disparu et dans ces cas la membrane du frustule est bien réellement perforée de trous, et forme tamis, comme cela a souvent été décrit. Nous ne pensons pas à la possibilité d'un contact direct du protoplasme du frustule avec les milieux ambiants. La cellule prend sa nourriture par intussusception ou par capillarité ; peut-être aussi par endosmose à travers ses membranes.

Elle n'absorbe que des liquides et jamais il ne pénètre à l'intérieur du frustule des particules solides quelle que soit leur exiguité.

Reproduction des Diatomées. — Comme nous l'avons dit précédemment, le thalle après avoir donné naissance à un nombre plus ou moins considérable de cellules végétatives ou de frustules, finit par développer un ou plusieurs fruits ou *sporanges*. Ces sporanges sont toujours formés au dépens du contenu d'un ou de plusieurs frustules qui ne diffèrent

généralement des autres que par une taille quelque peu moindre. Ces frustules, après s'être entourés de mucus, séparent leurs valves et s'ouvrent. Leur contenu mou protoplasmique, devenu libre, s'arrondit alors et s'enkyste pour former ce que l'on a nommé des *auxospores*. Après un repos plus ou moins long, ces auxospores produisent à leur tour, soit des frustules ordinaires, analogues à ceux qui commencent une série ou plante nouvelle, mais de forme plus grande, soit des spores, en nombre plus ou moins grand, qui sont propres à reproduire, chacun, une plante nouvelle par leur développement ultérieur. Malheureusement, malgré un nombre très considérable de faits constatés, ce que nous savons de tout ce qui concerne la reproduction des Diatomées reste peu compris et mal élucidé. C'est un champ ouvert à l'observateur patient qui voudra écrire l'histoire complète d'une seule des dix mille espèces connues de Diatomées, travail qui reste encore à faire, à la honte réelle des micrographes et des naturalistes.

Une préface comme celle-ci ne peut constituer qu'un résumé bien court de ce qui va suivre dans le corps de l'ouvrage, je me vois donc forcé d'en arriver à une conclusion, en priant le lecteur de bien vouloir m'excuser d'être si laconique. Je le fais avec la certitude qu'on n'aura pas à se plaindre du travail de notre savant ami M. le Dr Pelletan dont l'érudition et la clarté de vues sont devenues proverbiales.

Je ne puis, en terminant, que recommander instamment l'étude si attrayante de ces véritables joyaux de la nature, les Diatomées. Rien n'est plus facile que de s'en procurer, car il y en a partout, sur la terre humide, dans les mousses des arbres et des vieux murs, sur les rochers arrosés par des sources, dans les ruisseaux, les rivières, les étangs, les fossés et les lacs d'eau douce, jusqu'au sommet des hautes montagnes et sous toutes les latitudes. Dans les eaux saumâtres, elles abondent, non seulement près de la mer, mais même dans les salines artificielles de l'intérieur des continents.

Enfin, la mer en fournit un nombre extrêmement grand, de formes rares et belles, dont les unes sont essentiellement pélagiques et passent leur existence flottant à la surface de l'océan, d'autres ne se récoltent que dans les abîmes les plus profonds qu'on ait atteints avec la drague, tandis que le plus grand nombre ne se trouvent que dans la zone littorale.

Un nombre très grand d'animaux se nourrissent presqu'exclusivement de Diatomées et les carapaces siliceuses et indigestes de ces dernières remplissent, en ce cas, leurs cavités digestives qui constituent dès lors de véritables magasins ou des boîtes à surprise pour le naturaliste. — Les Diatomées ont vécu, dans les temps géologiques, aussi bien dans les eaux douces que dans les mers anciennes, comme le témoignent d'immenses dépôts qu'on rencontre dans les cinq parties du monde, presqu'exclusi

vement formés par leurs frustules impérissables. Beaucoup de ces formes des âges passés sont de races éteintes aujourd'hui.

Il y a près de quarante ans que je m'occupe pendant mes loisirs, hélas ! trop peu nombreux, de l'étude des Diatomées. J'y ai trouvé, pendant cette longue partie de mon existence, un délassement bienfaisant, une récréation saine et de bon aloi, un plaisir continu, qui m'ont maintes fois fait oublier momentanément les petites et les grandes misères d'une vie fort accidentée. Je souhaite à tous ceux qui suivront mes conseils de trouver dans l'étude de ces admirables petits organismes autant de satisfaction que j'en ai trouvé moi-même.

Un vaste champ reste ouvert pour compléter l'histoire des Diatomées, il y a donc gloire et profit à retirer de leur étude pour celui qui voudra sérieusement l'entreprendre.

J. Deby.

Hampstead (London), 26 sept. 1887.

I

HISTORIQUE

Le premier naturaliste qui, d'après Ehrenberg, observa une espèce appartenant à la famille des Diatomées serait Leeuwenhoek qui, en 1703, aurait vu sur des Algues vertes un organisme que le même Ehrenberg dit être le *Synedra ulna*. Cette découverte serait consignée dans un mémoire « concernant les Algues vertes qui poussent dans l'eau et quelques animalcules qui se trouvent près d'elles (1), » mémoire inséré dans les *Philosophical Transactions* de la Société Royale de Londres pour l'année 1703.

C'est là une erreur du célèbre micrographe allemand. Nous nous sommes reporté au travail original de Leeuwenhoek cité par lui : c'est une lettre, datée de Delft, en Hollande, le 25 Décembre 1702, faisant partie du n° 283 du Recueil des *Transactions*. Cette lettre est uniquement consacrée à la description de quelques Infusoires Vorticelliens et de la petite plante que tout le monde connaît sous le nom de *lentille d'eau* (*Lemna major* ou *minor*) et qu'on appelait alors *Lens palustris*. La planche qui accompagne cette lettre représente d'une manière très reconnaissable et la plante et les animalcules. Quant à la figure 8, spécialement désignée par Ehrenberg comme relative à une Diatomée qui serait le *Synedra ulna*, elle représente très nettement une radicelle grossie de *Lemna*, sur laquelle sont fixés des Vorticelles et des Vaginicoles. Peut-être la radicelle est-elle un peu trop droite et raide, le dessin de cellules peut-être un peu trop régulier, mais il est impossible de se méprendre sur ce qu'a voulu figurer Leeuwenhoek.

Mais le volume 1702-1703 des *Transactions* contient plusieurs lettres ou parties de lettres de « M. Anthony van Leeuwenhoek. » Dans une de celles-ci, datée du 5 février 1703, (2), cet auteur raconte qu'en juillet 1702, en laissant au repos de l'eau prise dans un canal, à Delft, il y a vu des corps microscopiques réguliers et transparents, formant comme des arbo-

(1) « *Concerning green Weeds growing in water and some animalcula about them,* » by M. Leeuwenhoek, *Ph. Tr.* 1703, n° 283.

(2) *Part of letter from M. Anthony van Leeuwenhoek containing his observations on some animalcula in water, etc.* — *Ph. Trans.* 1703, T. XXIII p. 1431.

risations. Il les compare à des cristaux et indique comment il a cherché à les imiter en laissant évaporer des solutions faibles d'un sel d'argent, produisant en petit le phénomène connu sous le nom d'*arbre de Diane*.

Est-ce un dépôt de Diatomées que Leeuwenhoek a observé ? — Cela est fort probable, et quelques-unes des figures qu'il donne (notamment celle qui porte le n° 1) sembleraient le prouver. Dans ce cas, il serait le premier observateur dont l'attention a été fixée sur une Diatomée.

Au cas contraire, la découverte de ces petites Algues doit néanmoins être placée dans l'année 1703 — car, dans le n° 286 des mêmes *Philosophical Transactions* (1) se trouvent deux parties de lettres adressées par un « *gentleman in the country* » dont le nom n'est pas donné, lettres dont Ehrenberg n'a pas eu connaissance non plus que de la précédente.

Dans la seconde de ces deux lettres (5 juillet 1703) il est dit :

« Dans mes observations sur ces plantes, (racines de lentilles d'eau), j'ai souvent vu, adhérentes à ces tiges ou quelquefois séparées dans l'eau, beaucoup de petites branches composées de pièces rectangulaires oblongues ou exactement carrées, réunies entr'elles comme dans le fig. VII que j'ai dessinée aussi exactement que je l'ai pu d'après nature (2). Il y a quelquefois vingt de ces pièces, ou davantage, dans une branche qui généralement adhère par une de ses extrémités aux tiges de la plante, et il est remarquable, je pense, que ces parallélogrammes rectangulaires sont toujours de la même taille, le long côté n'excédant pas le tiers de l'épaisseur d'un cheveu, les carrés étant visiblement composés de deux parallélogrammes réunis par le long côté. Ils paraissent très minces, et la structure de chacun semble à peu près la même. A un très fort grossissement, ils apparaissent comme dans la Fig. VIII (3). J'ai d'abord pris ces branches pour des sels, mais trouvant qu'elles avaient toujours la même taille et qu'elles ne prenaient pas un accroissement sensible de volume tout le temps qu'elles restaient dans l'eau, qu'après avoir été un jour ou deux à sec sur une lame de verre elles ne s'altéraient pas dans leur forme, et par l'addition d'une nouvelle eau (chaude ou froide) présentaient toujours la même apparence et la même cohésion, et que leur adhérence (quoiqu'elles ne se touchent que par les points angulaires) était si forte et si rigide que toutes se mouvaient ensemble et gardaient la même position les unes par rapport aux autres bien qu'elles fussent agitées par l'eau ; ces consi-

(1) *Letters from a Gentleman in the country relating to M. Leeuwenhoek's letter in Transactions n°* 283, — communiquées par M. C. (pas de nom). *Ph. Trans.* T. XXIII, 1703, n° 286, p.1499. — (La première est datée du 1[er] juin, la seconde du 5 juillet 1703).

(2) Ce n'est pas cette figure que cite Ehrenberg comme étant de Leeuwenhoek, mais une figure 8, Planche I, qui représente, comme nous l'avons dit ci-dessus, une radicelle de *Lemna*.

(3) Cette figure représente trois frustules un peu plus grossis.

dérations, dis-je, me persuadèrent qu'il s'agissait plutôt de plantes que de sels, mais comme elle sont si petites qu'aucun jugement ne peut en être porté par l'œil, je ne veux rien déterminer positivement. »

Cet observateur anonyme a donc été tenté de prendre aussi cette série de frustules pour des cristaux, comme il paraît d'autant plus probable que l'a fait Leeuwenhoek dans son observation de juillet 1702. Néanmoins il revient à l'idée que c'est une plante et la description qu'il en donne, comme le fait remarquer M. F. Kitton (1) est suffisante pour faire reconnaître le *Tabellaria flocculosa* des diatomistes modernes et non le *Synedra ulna* comme l'a dit Ehrenberg. La figure d'ailleurs, fort bien dessinée, ne laisse pas de doutes.

Puis, vint Louis Joblot qui, en 1714-1716, découvrit une espèce nommée par lui *Vibrio Bacillus,* laquelle semble être le même *Tabellaria* (*Observations faites avec le microscope*).

En 1745, William Arderon découvrit un « animal-avoine » (*oat-like animal*) qu'il avait observé sur l' « animal-cheveu » (*hair-like animal*) et qui a été longuement décrit et même figuré dans l'*Employment for the Microscope*, de Baker, paru en 1753.

Dans ce temps là, on avait assez l'habitude de désigner ces êtres microscopiques, jusqu'alors inconnus, en les comparant à des objets connus. C'est ainsi qu'on avait l'animal-cheveu, qui est une Oscillaire, l'animal-trèfle, qui est un Rotateur, un *Chætonotus*, l'animal-fève, qui est un Infusoire cilié; quant à l'animal-avoine, c'était sans doute une Diatomée appartenant au groupe des Navicules, peut-être le *Navicula sphærophora* ou le *N. amphisbæna*.

C'est encore un *Navicula*, peut-être le *N. fulva*, que Schrank décrivit plus tard (1776) sous le nom de *Chaos infusorum.*

Le célèbre naturaliste Otto Frédéric Müller observa, en 1773, à Pyrmont, le *Gomphonema truncatum* dont il fit un *Vorticella pyraria;* en 1779, l'*Achnanthes brevipes*, et en 1782 son *Vibrio paxillifer* qui n'est autre que la singulière Diatomée appelée depuis Gmelin jusqu'à présent *Bacillaria parodoxa.* A ces espèces, il ajouta, en 1783, les *Conferva pectinalis*, qui est un *Fragilaria* actuel, et *Conferva armillaris*, qui est un *Melosira.* Il décrivit encore, dans son grand ouvrage posthume publié en 1786 (2), un *Vibrio bipunctatus*, qui est sans doute le *Synedra ulna*, et un *Vibrio tripunctatus* qui est le *Navicula gracilis*, espèces qu'Hermann avait observées en 1784 et désignées sous le nom d'*Enchelys.*

Schrank, en 1797, décrivit encore deux Navicules sous les noms de *Vibrio turrifer* et *V. fuscus*, et un *Cocconema* sous celui de *Kolpoda luna.*

(1) F. Kitton. — *Early history of Diatomaceæ,* dans le *Science Gossip,* 1880.— Traduit dans le *Journal de Micrographie*, 1880.

(2) O. F. Müller, *Animalcula Infusoria fluviatilia et marina*, etc. Hauniæ, 1786, in-4°, 50 planches.

On le voit, le nombre des Diatomées connues à l'époque ou parut le célèbre ouvrage de O. F. Müller, était encore bien petit. Néanmoins, les difficultés étaient déjà grandes pour les naturalistes qui les avaient observées et qui cherchaient à les classer, les uns dans le règne animal, les autres dans le règne végétal, d'autres encore à les distribuer dans les deux règnes. Et les difficultés étaient d'autant plus grandes que parmi les formes microscopiques, qu'ils découvraient, il y avait non-seulement des Diatomées véritables, mais des Infusoires, des Acinètes, qui présentent des caractères d'animalité bien tranchés, et des Algues qui ont, au contraire, une physionomie nettement végétale. Cet embarras des classificateurs se révèle, d'ailleurs, par l'attribution qu'ils font des espèces nouvellement décrites les unes au genre *Vibrio*, les autres au genre *Conferva*.

C'est ainsi que Gmelin, créateur du genre *Bacillaria*, qu'il institua, en 1788, pour le fameux *Vibrio paxillifer* de O. F. Müller dont il fit le *Bacillaria paradoxa*, rangea ses Bacillariées dans le règne animal, tandis que Vahl, dans sa *Flora Danica*, le rédacteur de l'*English Botany*, puis Roth, qui donne même une bonne figure due à Mertens d'une Diatomée dont il fait un *Conferva flocculosa*, les replacèrent parmi les plantes. D'autre part, vers la même époque, Schrank en fait des *Vibrio* et des *Kolpoda*, c'est-à-dire des animaux, avec Kammacher, qui, dans la *Micrographia* d'Adams (1798) range un *Navicula* dans le règne animal (1).

A partir de cette époque, les travaux sur ces organismes devinrent de plus en plus nombreux, mais les idées étaient encore bien loin d'être fixées sur leur position systématique, car Girod Chantrans en faisait des Algues qui produisaient des animaux, et Ingenhousz, ne pouvant en faire ni des bêtes ni des plantes, ne trouva rien de mieux que de les classer dans le règne minéral (1802).

Cependant, c'est dans les Algues que la majorité des observateurs de la fin du XVIIIe siècle classaient les organismes qui nous occupent, et notamment parmi les Conferves, en raison de la forme filamenteuse qu'affectent un grand nombre d'espèces. Et, en réalité, c'est surtout les algologues qui s'adonnèrent à cette étude. C'est ce que firent Roth, Mertens, Trentpohl, Weber, Hornemann, Mohr, Dillwyn, Thore, Draparnaud. Agardh et, enfin, le célèbre botaniste de Candolle qui, en 1805, créa le genre *Diatoma* (du grec διατεμνω, diviser), auquel il donne pour type le *Conferva flocculosa* de Roth et qu'il plaça parmi les Algues.

Dillwyn (2) fit entrer aussi, sous le nom de Conferves, un certain nombre de Diatomées filamenteuses dans ses *British Confervæ* (1809) et en

(1) Roth. — *Catalogus Botanicus*, Fasc. I, Tab. IV, fig. 4 et Tab. V, fig. 6 (1797).

(2) Dillwyn. — *British Confervæ*, in-4°, 1809.

donna des figures qui permettent de les reconnaître aujourd'hui (Fig. 13).

L'exemple de de Candolle fut suivi par le grand algologue Agardh qui adopta le genre *Diatoma*, l'étendit et le fit entrer dans sa *Synopsis Algarum* (1817).

C'est en se plaçant à un tout autre point de vue que Nitzsch se livra à des recherches approfondies, et de tous points excellentes, sur la constitution de ces petites plantes dont il donna réellement les premières figures exactes dans son livre publié en 1817 (1). Il reconnut leurs formes, ob-

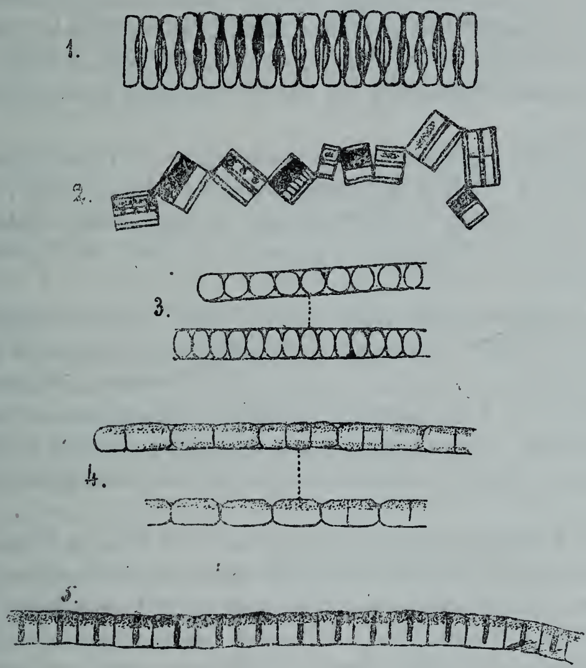


Fig. 13. — Diatomées figurées par Dillwyn dans les *British Confervæ* (1809).

1. — *Conferva pectinalis*, Dill. (*Himantidium pectinale* des auteurs modernes). — 2. *Conferva flocculosa*, Dill., Roth. (*Tabellaria flocculosa*, aut. mod.) — 3. *Conferva nummuloides*, Dill. (?) — 4. *Conf. lineata* (*Melosira lineata*, aut. mod. — 5. *Conf. fasciata*, Dill. (*Melosira varians*, aut. mod.).

Ces figures sont soigneusement copiées sur celles de Dillwin qui représentent ces Algues sous le « sixième pouvoir » de son microscope, c'est-à-dire, à ce qu'il semble, 200 diamètres. Les ombres représentent l'endochrome coloré en vert dans les figures originales (2).

(1) D. Ch. Ludw. Nitzsch-*Beiträge zur Infusorienkunde oder Naturbeschreibung der Zercarien und Bacillarien*, avec 6 pl. sur cuivre, en couleurs. Halle, 1817, in-8°.

(2) F. Kitton. *Notes sur les genres et les espèces des Diatomées compris dans les « British confervæ » de Dillwyn.* (*Journal de Micrographie*, T. VIII, 1883, p. 526 et *Science-Gossip*, 1883.)

serva la multiplication des « bâtonnets » par division longitudinale, ce qui lui permit d'expliquer facilement la formation des filaments et des chaînes en zig-zag, et signala la persistance de l'enveloppe après la mort de l'organisme. Mais il en considéra le plus grand nombre comme de véritables animaux, en raison de leurs mouvements, tandis que d'autres étaient réellement des végétaux. Et cependant, parmi les espèces qu'il regardait comme des plantes, plusieurs sont douées de mouvement.

Puis, Lyngbye publia, en 1819, son *Tentamen Hydrophytologiæ Danicæ*, livre très important pour l'époque et dans lequel il décrivit beaucoup d'espèces Bacillariées nouvelles, remania et compléta les genres *Diatoma*, *Fragilaria* et *Echinella*. Ce dernier a disparu des classifications et renfermait des organismes qui ont été reconnus plus tard pour des œufs d'insectes.

Pour Lyngbye, toutes ces espèces appartenaient au règne végétal. Ce fut aussi l'opinion de Link et de Bonnemaison. Le premier décrivit en 1820 les deux nouveaux genres *Hydrolinum* et *Lysigonium* (*Melosira* et *Schizonema*), et le second, les genres *Vaginaria* et *Spermogonia* (*Schizonema*).

C'est alors que Bory de Saint-Vincent établit, dans le *Dictionnaire classique d'Histoire Naturelle,* sa famille des ARTHRODIÉES qu'il place comme intermédiaire entre les animaux et les végétaux, et dans laquelle il fait entrer les *Achnanthes* et plusieurs autres genres et espèces de Diatomées. Puis, il créa le genre *Navicula* qu'il rattacha à la famille des BACILLARIÉES, laquelle, réunie aux Infusoires, forma son groupe des PSYCHODÉES.

« Mais, dit Kützing, tandis que Bory de Saint-Vincent fondait surtout ses genres sur les recherches des autres observateurs et que les quelques investigations qui lui sont personnelles portent trop l'empreinte d'une étude superficielle, les travaux de C. A. Agardh sur les mêmes groupes sont plus approfondis. Dans son *Systema Algarum* (1824), cet auteur mentionne les Bacillariées comme un ordre spécial des Algues, sous le nom de DIATOMÉES, et les classe mieux et plus complètement que ses prédécesseurs, dans les genres : *Achnanthes*, *Frustulia*, *Meridion*, *Diatoma*, *Melosira*, *Schizonema*, *Gomphonema* et *Desmidium* ». Ce dernier genre a, depuis, été séparé des Diatomées et a formé le type de la famille des DESMIDIÉES.

Dans les années suivantes, le même naturaliste agrandit encore le cadre de la famille des Diatomées qui, en 1830, ne comptait pas moins de 21 genres, la plupart conservés aujourd'hui, et contenant environ 116 espèces. Pendant ce temps, d'ailleurs, plusieurs botanistes éminents avaient enrichi cette famille de nouveaux genres et de nouvelles espèces : Gaillon, Link, Leiblein et surtout Greville (1827) et le célèbre botaniste Turpin, l'un des précurseurs de la théorie cellulaire et le créateur du genre *Surirella*, en 1828 ; puis Gray, en 1832.

« Ainsi, dit encore Kützing, jusqu'en 1832, les travaux systématiques s'arrêtèrent à ces organismes microscopiques ; beaucoup des auteurs mentionnés les considéraient, en partie comme animaux (les formes mobiles), en partie comme végétaux (les formes fixes). Agardh, Lyngbye et Leiblein seulement se déclarèrent plus décidément pour le caractère végétal ; mais, excepté Schrank, aucun ne soutint formellement leur nature animale. De leur constitution intime et de leurs fonctions vitales, rien, en dehors des observations complètes données par Nitzsch et de quelques indications superficielles de Gaillon, rien n'était connu qui avançât la question relative à leur nature » — En cette même année, 1832, parut la seconde *Contribution à la connaissance des organismes microscopiques* de C. G. Ehrenberg. Dans cet ouvrage, les Diatomées furent décidément considérées comme des formes animales.

Cette répartition des Diatomées parmi les Infusoires a été soutenue par Ehrenberg, dans les très nombreuses publications qu'il fit paraître pendant les années suivantes, et définitivement consacrée dans son grand ouvrage : *Les Infusoires considérés comme des organismes parfaits* (1). Il les incorpore à sa famille des Polygastriques, regardant la matière colorée qu'elles contiennent comme des ovaires, et les globules plus clairs qui y sont répandus, par exemple dans les *Navicula*, comme les diverses parties d'un estomac à plusieurs lobes.

Les observations de l'illustre micrographe eurent un immense retentissement et exercèrent une influence considérable sur la marche de la science des infiniments petits. Elles furent faites, d'ailleurs, avec un soin inconnu jusque là dans ces sortes de recherches, accompagnées de planches superbes et d'une admirable exactitude dans le dessin général. Ehrenberg était, du reste, supérieurement placé pour donner à ses observations une étendue et une rigueur auxquelles la plupart de ses prédécesseurs n'avaient pu atteindre. Disposant des instruments les plus parfaits que construisaient les opticiens de son temps, profitant de ses relations dans les deux continents, recevant des matériaux de tous les points de la terre, il put rassembler des documents en nombre considérable, étudier les formes fossiles et même retrouver à l'état vivant des espèces considérées jusqu'alors comme éteintes. C'est ainsi que pendant de longues années, et presque jusqu'à nos jours (1875), il publia de nombreux ouvrages, notamment sa *Mikrogeologie* (1854) et des mémoires plus nombreux encore insérés dans les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences de Berlin.

Dès l'époque où parut son grand ouvrage sur les Infusoires, il y incorporait 24 genres comprenant 144 espèces de Diatomées, nombre qu'il augmenta considérablement dans les années suivantes.

Mais, pendant cette longue période, les observateurs s'étaient multipliés

(1) C. G. Ehrenberg : *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, 2 vol. in-fol. Leipzig, 1838.

de tous côtés et beaucoup d'entr'eux avaient porté leur attention sur cette famille des Diatomées. Ce fut d'abord A. de Brébisson, dont nous retrouverons à chaque instant le nom dans l'histoire de ces organismes ; et, contrairement aux idées d'Ehrenberg, il les rangea dans la classe des Algues où, depuis lors, tous les naturalistes se sont accordés à les maintenir. — Puis, Bailey, Gréville, Kützing. — Ce dernier auteur avait, dès 1833, publié des travaux importants sur les Diatomées ou *Bacillariacées à enveloppe siliceuse*, et établi une classification (1), que Brébisson adopta en grande partie.

A partir de ce moment, à mesure que ces formes si particulières de la vie végétale sont mieux connues, on voit de tous côtés surgir des chercheurs qui viennent enrichir la science de notions plus étendues et plus complètes. En même temps, cette étude se spécialise, pour ainsi dire, de plus en plus, et devient l'apanage de nombreux savants qui font des Diatomées l'objet à peu près exclusif de leurs recherches. Tels furent : Ralfs, Harting, Pritchard, Brigthwell, William Smith, Shadbolt, Rabenhorst, Gregory, Max Schultze, Roper, Walker Arnolt, Wallich, O'Meara, Donkin, A. M. Edwards, Janisch, P. T. Clève, Grünow, Hamilton Lawrence Smith, Eulenstein, Guinard, Paul Petit, Van Heurck, Castracane, Kitton, Flögel, Pfitzer, Ad. Schmidt, Matteo Lanzi, Cox, Julien Deby, Leuduger-Fortmorel, Otto Müller et un grand nombre de *diatomistes* dont nous ne pouvons citer ici les noms, qui ont fait de l'étude de ces admirables petites plantes une branche spéciale de l'histoire naturelle et de la micrographie.

Les détails si intéressants de leur organisation, les phénomènes biologiques si curieux dont elles sont le théâtre, l'élégance et la finesse des sculptures dont leur enveloppe est ornée, la difficulté même qu'offre souvent l'étude de ces mêmes sculptures, la profusion avec laquelle ces espèces sont répandues dans la nature, suffisent bien pour expliquer l'irrésistible attrait que les Diatomées ont exercé, depuis qu'elles sont connues, sur tant d'observateurs qui se sont passionnés pour ces délicates recherches.

Ajoutons que jusqu'à ces dernières années où l'étude des Bactériens est venue prendre une place importante dans les travaux des chercheurs, aucune branche de la science n'a été plus profitable à la micrographie ; car, outre qu'elle a forcé les opticiens à perfectionner de jour en jour leurs instruments, elle a amené les physiciens à rectifier les idées qu'ils professaient depuis Galilée, Kepler et Descartes sur la formation des images dans le microscope. Enfin, elle a doté tous ceux qui s'y sont adonnés d'une incomparable habileté dans le maniement des instruments, dans l'emploi et l'appréciation des objectifs et dans la manipulation des petits objets.

(1) Kützing, *Synopsis Diatomacearum*, Halle, 1833, in-8°, 7 pl.

(2) J. Pelletan, *Le Microscope, son emploi et ses applications*, 1 vol. in-8° avec grav. et pl., Paris, 1876.

Aussi, avions nous raison de dire dans un autre ouvrage (2) que les organismes qui ont été le plus utiles à l'avancement de la science si vaste et si ardue des infiniments petits sont les Diatomées, cette joie et ce désespoir des micrographes, ces pierres de touche de nos objectifs ; les Diatomées, pour l'examen desquelles ont été construits les plus parfaits, les plus admirables (et les plus coûteux) des instruments ; les Diatomées qui ont fait faire à l'art si difficile de la construction des objectifs plus de progrès, peut-être, que tous les êtres réunis de la création.

II

HISTOIRE NATURELLE DES DIATOMÉES

Quelle est la position systématique des Diatomées, autrement dit, quelle place occupent elles sur l'échelle des êtres ?

Nous avons vu, dans un précédent chapitre, qu'elles ont été longtemps ballottées du règne animal au règne végétal, que Leeuwenhoek, O. F. Müller, Gmelin, Ehrenberg et d'autres auteurs les classaient parmi les animalcules infusoires, tandis qu'Agardh, Dilwyn, Turpin, de Candolle et, après eux, tous les naturalistes les placèrent parmi les Algues, sauf Ingenhousz qui, en raison de leur enveloppe siliceuse, les rangea dans le règne minéral.

Aujourd'hui, tout le monde est d'accord pour les placer dans le règne végétal, mais à l'échelon le plus bas et parmi ces êtres qui forment, pour ainsi dire, le passage des plantes aux animaux et qu'on a réunis sous le nom d'*Algues unicellulaires*.

Singulières plantes, en effet, que ces Algues inférieures dont certaines se meuvent de mouvements qui paraissent volontaires, souvent à l'aide de cils vibratiles semblables à ceux des Infusoires Flagellés, possèdent un point rouge assimilable à un œil dont il remplit manifestement les fonctions, ont une vésicule pulsatile, organe de circulation ou d'excrétion, dont le mécanisme appartient évidemment à l'animalité.

Aussi, beaucoup de ces Algues inférieures, les *Chlamydomonas*, les *Chlamydococcus*, les *Gonium*, les *Pandorina*, les *Volvox*, etc., sont elles réclamées par les zoologistes comme faisant partie de leur domaine.

Où est, en effet, le caractère distinctif, le critérium qui permet d'attribuer ces divers êtres à tel règne plutôt qu'à tel autre ?

En réalité, il n'en pas de certain, ni de complet, mais le plus satisfaisant nous paraît devoir être cherché dans le mode de nutrition.

La plupart des végétaux se nourrissent grâce à la *chlorophylle* ou matière verte dont ils sont munis, laquelle, sous l'influence de la lumière solaire, agit sur l'acide carbonique de l'air, fixe le carbone pour la nutrition de la plante et rejette l'oxygène. Tous les végétaux ne sont pas pourvus de chlorophylle, les Champignons, par exemple, et, par conséquent, ne

se nourrissent pas ainsi aux dépens de l'atmosphère ; mais on doit, à notre avis, considérer comme des plantes tous les organismes à chlorophylle qui se nourrisssent par ce mode de nutrition exclusivement végétal et que, pour cette raison, on appelle *holophytique*.

Ce n'est pas qu'il n'existe un certain nombre d'êtres certainement animaux qui contiennent de la chlorophylle. Mais ils se nourrissent, néanmoins, à la manière des animaux : ils ont une bouche et avalent leur proie. La chlorophylle est, chez eux, disposée sous forme d'organes particuliers, assez compliqués, qu'on a appelés *chromatophores*, souvent en situation et en nombre constants pour chaque espèce. Nous supposons que ces organes constituent chez ces animaux, un appareil de perfectionnement destiné à la fonction respiratoire.

Il peut arriver encore que ces organes chlorophyllés soient, chez ces animaux, doués, pour ainsi dire, d'une vie autonome. Ils ont la constitution histologique d'une cellule, se multiplient même par division cellulaire, à ce point qu'on les considère aujourd'hui comme des organismes végétaux parasites de l'animal. Il semblerait même que ces parasites sont nécessaires et que l'animal ne pourrait pas vivre sans les parasites, de même que ceux-ci, malgré certaines observations qui tendraient à prouver le contraire, ne peuvent pas vivre en dehors de leur hôte. Il y aurait là un fait d'adaptation aboutissant à une *symbiose* par service réciproque. On a même classé ces parasites parmi les Algues inférieures, les Palmellacées, sous les noms de *Zoochlorella*, *Zooxanthella*, etc.

Les Diatomées n'ont ni cils vibratiles, bien que certaines se meuvent, ni point rouge oculiforme, ni vésicule contractile, mais elles sont pourvues d'un *endochrôme* formé par une variété jaune ou brune de la chlorophylle et disposé en plaques ou en grains, c'est à dire en chromatophores, dont le nombre et la situation sont constants pour chaque espèce Elles se nourrissent uniquement grâce à cette chlorophylle modifiée, qu'on a appelée *diatomine* et qui agit à la lumière solaire comme la chlorophylle des plantes vertes, décompose l'acide carbonique de l'air dont le carbone est utilisé par la Diatomée, et rejette l'oxygène. Leur mode de nutrition est donc entièrement holophytique ; elles ne possèdent, d'ailleurs, aucun des organes de l'animalité. Il y a donc lieu de les classer dans le règne végétal et, par exemple, de les rapprocher des Algues inférieures.

La matière colorante qui forme l'endochrome ou les chromatophores des Diatomées, bien qu'elle soit rarement verte, agit donc sous l'influence de la lumière comme la chlorophylle des plantes vertes. Nous avons dit qu'elle est formée par une modification de la chlorophylle, il serait plus juste de dire qu'elle est composée d'un mélange, à proportions variables suivant les espèces, de chlorophylle ordinaire et d'une chlorophylle modifiée que M. Paul Petit, dans un intéressant travail qu'il a publié sur ce sujet (1), a désigné sous le nom de *phycoxanthine*. Celle-ci est soluble

(1) P. Petit, *Brebissonia*, 1880.

dans l'alcool faible, qu'elle colore en jaune, tandis que la chlorophylle n'est soluble que dans l'alcool fort, le chloroforme, etc. La phycoxanthine, que M. Frémy a appelée *phylloxanthine*, soumise au spectroscope, ne donne que deux bandes d'absorption, l'une dans l'orangé et le jaune, entre les lignes B et C du spectre, l'autre qui éteint toutes les parties de l'indigo et du violet au delà du milieu de l'espace E — F. La chlorophylle donne cinq bandes, la première dans l'espace B — C, la seconde à gauche de la ligne D, la troisième au milieu de l'espace D — E dans le vert, le quatrième en E, et la dernière éteint toute la partie lumineuse du spectre au delà du milieu de l'espace E — F.

La chlorophylle ou matière verte qui, chez les Diatomées est mêlée à la phycoxanthine, se comporte absolument comme la chlorophylle ordinaire des autres plantes, et les Diatomées vertes telles que les *Melosira nummuloides*, *Navicula ramosissima*, etc., agissent elles-mêmes sur la lumière comme la chlorophylle ordinaire. Les Diatomées brunes, au contraire, ne donnent que la large bande BC de la phycoxanthine et l'étroite bande dans l'espace orangé C — D de la chlorophylle. Elles éteignent aussi la partie lumineuse à partir du milieu de l'espace E — F, comme, la phycoxanthine.

Que les Diatomées agissent sur l'acide carbonique de l'air comme les plantes vertes, c'est un fait qu'il est facile de vérifier. Il est évident, d'ailleurs, qu'étant des plantes aquatiques, elles vivent à l'aide de l'air dissous dans l'eau qu'elles habitent. Si l'eau cesse d'être aérée, les Diatomées meurent, de même que si elle renferme des gaz de putréfaction. Il est facile de répéter avec elles la fameuse expérience de Saussure, comme nous l'avons fait, il y a quelques années.

Nous avons expérimenté sur une récolte pure et fraîche de *Fragilaria capucina* formant une masse à peu près de la capacité d'un dé à coudre. Nous avons vidé toute la récolte dans une petite éprouvette en verre, — un tube à essai — et nous avons achevé de remplir complètement avec de l'eau pure de rivière ; puis, nous avons placé dans l'ouverture du tube un petit bouchon de liége, assez petit pour laisser un certain espace entre sa périphérie et les parois internes du tube. Celui-ci a alors été rempli de manière à ce qu'il débordât. Puis, le fermant avec le pouce, sans emprisonner de bulles d'air, nous l'avons retourné sur un vase plein d'eau, et débouché.

Dans cette position renversée, les Diatomées, en vertu de leur poids, tomberaient peu à peu et, sortant du tube, viendraient se répandre au fond du vase. Mais le petit bouchon, à cause de sa légèreté spécifique, s'élève doucement dans le tube et vient s'arrêter vers la partie supérieure en remontant les Diatomées qui restent ainsi suspendues en grande quantité en haut du tube, reposant sur le bouchon (1).

(1) On n'aurait pas besoin de ce petit artifice en opérant sur une cuve à

L'appareil est alors consolidé au moyen d'un support à pince et placé à une vive lumière. Il n'est pas utile de l'exposer à la lumière solaire directe : le phénomène est plus rapide, il est vrai, mais l'eau, en s'échauffant, perd une certaine quantité de l'air qu'elle dissolvait, air qui vient s'accumuler au sommet du tube et trouble les résultats. En plaçant l'appareil à la lumière vive, près d'un objet éclairé par le soleil, on voit peu à peu de la masse des Diatomées se dégager de fines bulles de gaz qui se rassemblent au sommet du tube. En quelques heures, on obtient ainsi un volume de gaz occupant un centimètre cube, si les Diatomées sont bien vivantes, la lumière solaire active et l'eau employée bien fraîche.

Ce gaz est de l'oxygène, avec une petite quantité d'air en nature rendu par l'eau. Il est facile d'en faire la preuve. On retourne le tube, en le tenant fermé avec le pouce, et, au moment où l'on soulève le pouce, on insinue dans la petite atmosphère gazeuse une allumette éteinte et présentant un point en ignition. Celle-ci se rallume aussitôt. Ou bien, on fait passer la bulle de gaz dans un eudiomètre et, après y avoir ajouté un volume double d'hydrogène pur, on fait jaillir dans le mélange une étincelle électrique. Le mélange brûle grâce à l'oxygène, et il ne reste plus au sommet de l'éprouvette qu'une toute petite bulle formée d'azote et de l'un ou l'autre des gaz, hydrogène ou oxygène, en excès.

Il n'y a, du reste, rien d'étonnant à voir cette chlorophylle brune des Diatomées, ou ce mélange de produits dérivés de la chlorophylle, se comporter avec l'air, sous l'influence de la lumière, comme la chlorophylle ordinaire des plantes vertes. Nous connaissons, en effet, un grand nombre de végétaux, dits à feuillage coloré, chez lesquels la chlorophylle a subi des modifications diverses, souvent très analogues à la matière colorante jaune ou brune des Diatomées. Tout le groupe des Algues marines appartenant aux Fucacées est coloré par une chlorophylle d'un brun verdâtre très foncé et tout le groupe des Floridées est coloré en un rouge parfois très vif. Les Phanérogames présentent aussi des espèces dont les feuilles sont colorées en toutes les nuances du vert ; un grand nombre, comme les *Coleus*, les *Begonia*, les *Alternanthera*, les *Caladium* et mille autres, ont toutes les nuances du vert, du rouge et du blanc ; tout le monde connaît les Hêtres et les Noisetiers au feuillage pourpre, les plantes à feuilles panachées de blanc ou de jaune, le *Perilla nankinensis* à feuilles presque noires, etc. Tous ces mélanges de produits dérivés de la chlorophylle verte agissent comme elle sur l'atmosphère en décomposant l'acide carbonique de l'air, fixant le carbone et rejetant l'oxygène.

Enfin, ces modifications se produisent souvent sur une même plante : par exemple, quand les feuilles deviennent jaunes ou brunes en automne, ou même d'un rouge de sang, comme dans la Vigne vierge.

Les Diatomées, se nourrissant comme les plantes vertes et exclusive-

mercure et en faisant passer les Diatomées et l'eau dans une éprouvette pleine de mercure et renversée sur la cuve.

ment comme elles, appartiennent donc évidemment au règne végétal; il reste à déterminer le groupe de végétaux dans lequel on doit les ranger.

Incontestablement, elles appartiennent à la classe des micro-organismes et doivent être placées à côté des Algues unicellulaires.

Ce sont, en effet, des organismes unicellulaires. Leur *corps* entier n'est, au point de vue histologique, qu'une cellule. Et quand M. J. Deby dit, dans l'*Introduction* de ce livre, qu'il regarde les Diatomées comme des êtres pluricellulaires, il veut exprimer que l'organisme qu'on a appelé *frustule*, et que l'on considère ordinairement comme formant à lui tout seul toute la Diatomée, n'en est, au contraire, qu'un des éléments, la Diatomée se composant d'une agrégation de ces frustules unicellulaires, comme le Volvoce se compose d'une agrégation de monades formées d'une seule cellule. C'est à dire que les Diatomées sont plurifrustulaires, mais le frustule n'est qu'une cellule. Il présente une enveloppe cellulaire ou cuticule, un protoplasma, un noyau et un nucléole. De plus, il est muni de chromatophores diversement constitués.

C'est là la composition d'une simple cellule. Néanmoins, on a contesté que le frustule même des Diatomées puisse être une cellule simple. Certains auteurs se sont fondés, dans cette discussion, sur la complexité de ces organismes, dans lesquels on trouve des différenciations trop considérables, selon eux, pour qu'on puisse les attribuer à un simple élément cellulaire. D'autres se sont appuyés surtout sur l'existence de deux protoplasmas, le premier, protoplasma ordinaire ou incolore, et le second, protoplasma coloré.

Nous pensons qu'aujourd'hui cette thèse n'est plus soutenable : le protoplasma coloré, l'endochrôme, n'est formé que par les chromatophores dont on constate l'existence, non seulement chez les Diatomées, mais encore chez un grand nombre d'autres cellules, d'abord dans toutes les cellules vertes des plantes, puis chez beaucoup d'organismes reconnus comme unicellulaires. Tels sont beaucoup d'Infusoires flagellés, comme les Dinobryiens, par exemple, qui possèdent de chaque côté de la cellule unique qui constitue leur corps, une plaque colorée en jaune brunâtre, comparable aux plaques d'endochrôme de beaucoup de Diatomées, comme les *Navicula*.

Quant à la complexité de la cellule qui forme le corps des Diatomées, elle ne saurait non plus présenter un argument contre l'attribution de ces petites plantes à la classe des organismes unicellulaires. Cette complexité, d'ailleurs, n'est pas si grande qu'on peut le supposer ; elle réside en entier dans la faculté dont est douée la cellule diatomée de sécréter une carapace siliceuse qui double la membrane cellulaire d'une couche minérale indestructible et qui est pourvue de détails de structure, stries, perles, diaphragmes, pores, nodules, etc. fort compliqués, mais constants pour chaque espèce.

Mais, quand on compare ces détails de structure à ceux qui sont réalisés

par de simples différenciations des éléments cellulaires, chez d'autres micro-organismes, on reconnait qu'ils n'ont, bien qu'extrêmement curieux et délicats, qu'une importance tout à fait secondaire, auprès de ceux que présentent les Infusoires, les Myxosporidies et beaucoup d'autres organismes unicellulaires.

Avec les simples éléments cellulaires qui les constituent, les Infusoires peuvent se créer, par des différenciations de ces éléments, des organes locomoteurs, une bouche, un intestin, un anus, un appareil contractile, une cuticule parfois munie d'organes urticants ou trichocystes comparables à ceux des Zoophytes; on les voit se constituer des carapaces ou des coques de formes variées, voire des coquilles calcaires ou siliceuses dont les Acanthomètres, les Polycystines, les Foramifères nous offrent d'admirables exemples.

Et quant au frustule siliceux des Diatomées, ce frustule composé de deux valves, dont la jointure est formée par une bande connective, n'est-ce pas un détail qui rappelle complètement la constitution des Psorospermies, (lesquelles ne représentent qu'une phase reproductrice des Myxosporidies) composées aussi de deux valves maintenues par un ruban connectif, valves qui s'écartent à certains moments pour mettre a nu le protoplasma intérieur en vue d'une conjugaison avec un autre organisme semblable? C'est le même phénomène qui se passe chez les Diatomées dans les cas, assez peu nombreux, où la conjugaison a été reconnue chez elles ; avec cette différence, tout à l'avantage des Psorospermies, que la bande connective n'a, chez les Diatomées, qu'un rôle passif, celui de protéger les valves de nouvelle formation dans la multiplication par voie asexuelle ou division cellulaire, tandis que chez les Psorospermies les filaments connectifs agissent comme de véritables grappins ou rétinacles pour maintenir l'organisme conjoint pendant l'acte de la reproduction sexuelle ou conjugaison.

Chez les Diatomées, le seul organe de fixation pendant la conjugaison est un mucilage dans lequel les deux cellules sont enveloppées pendant toute la durée du phénomène ; tandis que, chez les Myxosporidies l'état, de mucilage ou de myxome est une véritable phase biologique, phase végétative pendant laquelle se forment, dans le myxome, les Psorospermies qui se conjugueront plus tard librement (1).

Nous ne voulons pas pousser plus loin qu'il ne faut cette comparaison des Diatomées avec certaines phases du cycle biologique des Sporozoaires, comparaison qui cependant conduit à des rapprochements très curieux. Nous voulons seulement établir que la complexité de la cellule diatomée et les différenciations qu'elle subit, ne sont point un argument contre l'opinion, aujourd'hui admise par la grande majorité des naturalistes, sur la nature unicellulaire des Diatomées; que, bien au contraire, les ana-

(1) G. Balbiani. — *Leçons sur les Sporozoaires*, recueillies par le Dr J. Pelletan. 1 vol. in-8, avec figures et planches, Paris, 1885.

logies singulières que présentent ces différenciations et les phénomènes dont celles-ci sont l'objet ou le moyen, ne peuvent que confirmer cette opinion, s'il en était besoin.

Si nous continuons, en effet, cette étude des Diatomées au point de vue biologique, nous arrivons à constater chez elles une série de phénomènes très intéressants et qui se rapprochent complètement de ce qu'on observe chez d'autres groupes d'organismes unicellulaires. Les uns sont relatifs à la constitution même des Diatomées, les autres à leurs différents modes de reproduction.

M. J. Deby expose, dans l'*Introduction* du présent ouvrage, la structure anatomique, parfois si compliquée, de la cellule diatomée elle-même, le *frustule*. Mais nous ne pensons pas que l'organisme soit tout entier constitué par cette cellule ou ce frustule. Il y a encore un autre élément sur lequel plusieurs auteurs ont déjà appelé l'attention des naturalistes, mais auquel on n'a pas, à notre avis, accordé toute l'importance qu'il peut avoir. Nous voulons parler de ce que M. Matteo Lanzi a appelé le *thalle* des Diatomées.

On a vu que M. Deby donne ce même nom de *thalle* à l'ensemble des frustules qui constituent une entité biologique Algue diatomée, et forment l'appareil végétatif de cette Algue, appareil végétatif qui peut rester cohérent, comme dans les Diatomées filamenteuses, ou se désagréger au fur et à mesure, comme dans les Diatomées diffluentes.

Cette vue nous paraît fort juste, mais il y a quelque chose de plus. Chez un très grand nombre d'espèces, on a reconnu facilement l'existence d'une substance servant de support ou d'enveloppe extérieure aux frustules cellulaires et qui a parfois une forme bien définie. Par exemple, beaucoup de Diatomées, comme les *Gomphonema*, sont portées par un pédicelle, c'est-à-dire par un filament, incolore, de consistance un peu mucilagineuse et doué de certaines propriétés autonomes, par exemple, de la propriété de prendre cette forme filamenteuse et de croître en longueur en se divisant et se subdivisant par bi-partitions dichotomiques. Il est anhiste, mais il n'est pas amorphe. C'est là le « thalle » pour M. M. Lanzi ; nous l'appellerons *thalame* pour éviter toute confusion et ne rien préjuger.

D'autres fois, ce thalame est constitué par des tubes transparents, gélatineux, d'un diamètre qui varie peu et dans l'intérieur desquels les frustules cellulaires s'entassent et se disposent dans une situation constante. La matière qui constitue le thalame tubulaire de ces espèces est donc douée de la propriété autonome de croître en longueur en affectant toujours une disposition en tube. Ce n'est donc pas une matière inerte.

D'autres fois encore, le thalame ne présente pas une forme aussi nettement définie de pédicelle ou de tube, mais constitue un amas mucilagineux et transparent dans lequel sont englobés des frustules plus ou moins nombreux ou un frustule unique. C'est le *mucus matricalis* des auteurs. Il

forme une masse amorphe, une *phytoglée*, composée d'une substance glaireuse semblable à celle dont sont enveloppées beaucoup d'Algues inférieures, Palmellacées, Nostocacées, Volvocinées, etc.

C'est dans une couche de cette glaire, qui ordinairement devient plus abondante et foisonne pour la circonstance, que s'opèrent les phénomènes de la reproduction sexuelle et de la formation des *germes* observés par M. Matteo Lanzi. Il peut même arriver que les thalames à forme définie, comme le pédicelle des *Gomphonema*, se transforment en une large expansion hyaline aux bords de laquelle, le phénomène de la reproduction accompli, poussent les pédicelles filamenteux qui portent les jeunes frustules (1).

Chez beaucoup d'espèces, le thalame mucilagineux est moins évident. Néanmoins, quoique réduit à une couche très mince, et peu visible, d'ailleurs, en raison de sa grande transparence, il n'en existe pas moins. Ainsi, chez toutes les Diatomées qui affectent la forme filamenteuse, comme les *Melosira*, les *Himantidium*, et une foule d'autres, les frustules demeurant accolés les uns aux autres au fur et à mesure qu'ils se forment par des divisions successives, il est certain que ces frustules restent adhérents parce qu'ils sont enduits, notamment sur leurs faces de contact, d'une couche extérieure agglutinative, qui est formée par la matière hyaline du thalame.

La même observation peut se faire pour les Diatomées dont le frustule est triangulaire, comme les *Meridion* et les *Licmophora*, frustules qui, restant accolés après des divisions successives forment, non seulement des cercles, mais des figures spirales comme une vis.

Et, de même encore pour les espèces dont les frustules restent accolés par un de leurs angles, comme les *Tabellaria*. En général, chez celles-ci, il est assez facile de voir la petite masse ou *coussinet* de substance hyaline qui sert à fixer l'angle d'un frustule à l'angle du frustule voisin.

Enfin, même chez les espèces dont les frustules paraissent libres et isolés, il est certain qu'il existe sur toute la surface extérieure une couche de substance transparente, ordinairement très mince, mais dont il est néanmoins facile de vérifier la présence et qui, par exemple, masque partiellement ou complètement à l'œil de l'observateur les détails, stries et sculptures dont est ornée la surface siliceuse des valves qu'elle recouvre. C'est cette couche agglutinative externe qui fixe les Diatomées libres sur les plantes, les pierres, et, en général, tous les corps qui leur servent de support. Il faut qu'on la détruise pour pouvoir reconnaître les détails de structure du frustule.

Nous pensons donc qu'à l'état normal et complet, l'entité biologique qu'on appelle une Diatomée se compose d'un thalame plus ou moins volumi-

(1) Matteo Lanzi — *Le thalle des Diatomées* (*Bull. de la Soc. belge de Microscopie*, 1880. — *Journal de Micrographie*, 1880.)

neux, à forme définie ou à forme indéfinie, et d'un ou plusieurs corpuscules cellulaires ou frustules. Le tout forme le thalle de la plante.

Et nous sommes convaincu que c'est en considérant les caractères généraux de ce thalle tout entier, comme on le fait pour les autres Thallophytes, et les modes de fructification, quand on les connaîtra mieux, qu'on arrivera à une classification vraiment naturelle des Diatomées.

Certains frustules présentent une structure et un aspect identiques, mais les uns appartiennent à une espèce possédant un thalame évident, filiforme ou tubulaire, tandis que les autres appartiennent à une espèce n'ayant qu'un thalame réduit à une mince couche péricellulaire. De sorte que si l'on examine les frustules de la première espèce, alors qu'ils sont dépourvus de leur thalame, par suite d'un accident ou par les progrès de l'âge, on est exposé à les confondre avec ceux de la seconde espèce. Et, inversement, un même frustule, suivant qu'il est encore adhérent à un thalame défini ou qu'il en est débarrassé, peut être rangé dans deux espèces différentes.

Quelle importance doit-on donc donner au thalame des Diatomées soit dans la classification, soit dans les phénomènes qui constituent la vie de la plante?

Ce sont là des questions très complexes et auxquelles nous n'avons encore à répondre que d'une manière très peu satisfaisante.

Au point de vue de la classification des espèces, il est évident que les notions tirées du thalame sont de peu de ressources. Quand celui-ci est bien défini, d'une constatation facile dans la majorité des cas, comme les thalames pédicellaires ou tubulaires, il est certain qu'il peut fournir des caractères pour la distinction des espèces. On s'en est servi, en effet, dans les classifications en usage aujourd'hui. Néanmoins, comme nous venons de le montrer, ces caractères sont dangereux à l'emploi quand il s'agit de déterminer des frustules qui se sont libérés de leur thalame. Et quand celui-ci se réduit à la mince couche pelliculaire qui revêt le frustule de toutes les Diatomées, il est difficile, quant à présent, sinon impossible, d'y chercher des caractères. Nous pensons donc qu'actuellement on a tiré du thalame, au point de vue taxonomique, à peu près tout le parti qui était possible.

Quant au point de vue biologique, l'importance du thalame des Diatomées varie beaucoup avec la constitution qu'on peut lui supposer. N'est-ce qu'une simple matière inerte, destinée à servir de support et d'enveloppe protectrice au frustule, comme celle qui enveloppe beaucoup d'Algues inférieures, les *Palmella*, les *Nostoc*, les *Gonium*, les *Volvox*, etc., où elle ne paraît remplir qu'un rôle mécanique de protection et de réunion pour les cellules vivant en colonies? S'il en est ainsi, son importance est secondaire. C'est un simple *coléoderme*, comme l'appelait Brébisson.

Mais, au contraire, remplit-il une fonction plasmatique? Intervient-il à certains moments, comme élément formateur? Est-il, par exemple, com-

parable à ces masses plasmatiques, mucilagineuses aussi d'apparence, qui constituent la phase végétative des Myxosporodies, masses au sein desquelles se produisent par des différenciations, des polarisations dans ce protoplasma, ces singuliers corpuscules, aux formes si curieuses, qu'on a appelés *Psorospermies?*

S'il en était ainsi, la part de cette glaire dans le cycle biologique des Diatomées serait considérable. On pourrait faire un rapprochement saisissant entr'elles et un grand nombre de Sporozoaires dans lesquels on voit d'abord une masse protoplasmique constituer l'organisme tout entier, masse dans laquelle, plus tard, apparaissent, à la suite de processus plus ou moins compliqués, des corpuscules à forme définie, forme qui rappelle même quelquefois celles de certaines Diatomées naviculaires à ce point qu'on a appelés ces corpuscules *pseudo-navicelles.*

Ainsi, pour fixer les idées, nous rappellerons brièvement l'évolution de ces bizarres Sporozoaires, si bien étudiés par M. Bütschli et surtout par M. Balbiani, et qu'on a désignés sous le nom de Myxosporidies :

Sur les lamelles branchiales de certains poissons, de la Tanche, par exemple, on voit de petites masses arrondies, ou bien allongées en boyau, quelquefois ramifiées, d'une matière plasmatique ou sarcodique, qui sont douées de mouvements amiboïdes, émettant même, dans quelques cas, des expansions ou pseudopodes plus ou moins longs et fins. Souvent, comme on le voit aussi chez certaines Amibes, elles ne sont le siège que de mouvements de fluctuation se propageant tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, et qui se produisent sur place, sans déterminer de progression de la masse plasmatique, parce que celle-ci repose sur un support solide. Si ces masses étaient flottantes dans un liquide, on conçoit que les ondes de fluctuation, formant comme une vague qui se propage, pourraient leur imprimer un mouvement de translation dans un sens ou dans l'autre, suivant le sens de l'ondulation.

Ces masses sarcodiques grossissent peu à peu, et varient beaucoup de dimension suivant les espèces et la phase de développement, quelques unes ne dépassant pas 8 μ, d'autres atteignant jusqu'à 36 μ.

Peu à peu, il se développe, dans leur intérieur, des globules d'une matière grasse colorée en jaune et des granulations qui prennent le caractère de noyaux et qui se multiplient, grossissent, et, à la suite de transformations encore mal connues, acquièrent une forme elliptique, s'enveloppent d'une membrane solide ou coque transparente et constituent ce qu'on a appelé une *psorospermie* ; ces corpuscules doivent être considérés comme des corps reproducteurs ou spores.

Ces psorospermies, qui correspondent chez les Myxosporidies aux corpuscules que chez d'autres Sporozoaires, les Grégarines et les Coccidies, on a appelés *pseudo-navicelles* à cause de leur forme naviculaire, sont de petits organismes très compliqués.

La coque est formée de deux valves appliquées l'une contre l'autre,

comme les deux moitiés d'une coquille de noix, et la ligne de suture est visible quand on examine le corpuscule par la tranche (ou par la face connective, comme on dirait pour une Diatomée). Chaque valve est garnie, tout autour de son bord, d'une fine bande ou ruban tellement appliqué contre ce bord qu'il est impossible de le voir, si ce n'est au moment de la déhiscence de la psorospermie.

De plus, à l'un des pôles du corpuscule et dans son intérieur, se trouvent deux vésicules qui contiennent un filament enroulé ; on peut faire sortir de la psorospermie, à l'aide de certains réactifs, ces deux filaments qui sont deux ou trois fois plus longs que la psorospermie elle-même. Au dessous de ces deux vésicules sont deux granules brillants, vésicules polaires en expectative, et, au centre du corpuscule, un amas protoplasmique au milieu duquel est un noyau.

Telle est la période végétative de la Myxosporidie de la Tanche, période dans laquelle, au sein d'une masse protoplasmique à peu près amorphe, se forment des corpuscules figurés, très compliqués, mais que l'on peut néanmoins considérer comme de simples cellules constituant les corps reproducteurs et dont la formation inaugure la période reproductrice.

Poursuivons donc cette analyse et voyons comment se clôt cette dernière période et se ferme le cycle biologique de ces singuliers organismes.

A un certain moment, la psorospermie ou spore ayant atteint sa maturité, les rubans ou bandes connectives se décollent du bord des valves, sauf par un point situé au pôle postérieur, et l'on voit alors qu'elles sont très longues et se prolongent en un filament pointu ou arrondi. Deux psorospermies voisines se saisissent, pour ainsi dire, l'une l'autre par leurs filaments et s'accrochent à l'aide de ces organes préhenseurs; ceux ci, faisant alors ressort élastique, amènent la déhiscence des valves de chaque psorospermie qui s'écartent, mettant en liberté le globule protoplasmique intérieur. Que se passe-t-il alors? Sans doute une conjugaison par fusion ou échange des globules protoplasmiques intérieurs ; — on n'est pas encore fixé d'une manière certaine sur ces phénomènes qui sont très difficiles à suivre. Toutefois, on sait que les vésicules à filament spiral se vident, les filaments sortent et se raidissent, contribuant à fixer le corpuscule à la place qu'il occupe, jusqu'à ce que le globule protoplasmique intérieur, à la suite de l'espèce de fécondation qu'il vient de subir, s'anime tout-à-coup de mouvements amiboïdes et sorte de la psorospermie à travers les valves écartées. Or, une fois libre, cette petite masse protoplasmique n'est autre chose qu'une nouvelle Myxosporidie qui va grossir peu à peu et au sein de laquelle vont se passer les mêmes phénomènes que nous avons décrits.

Encore une fois, nous ne voulons pas établir une assimilation complète des Diatomées et des Sporozoaires, mais nous cherchons si les faits

que nous venons de résumer brièvement et qui sont relatifs aux Myxosporidies, qui se produisent d'une manière à peu près semblable chez les Sarcosporidies et les Microsporidies, ne pourraient pas nous aider à éclaircir quelques-uns des phénomènes que l'on remarque chez les Diatomées, notamment ceux qui ont rapport aux mouvements qu'exécutent ces organismes et aux divers processus de leur reproduction. C'est ce que nous allons examiner maintenant.

§ 2. — MOUVEMENTS DES DIATOMÉES

Un grand nombre de Diatomées sont douées de mouvements propres, et particulièrement celles dont les frustules affectent une forme allongée ou en nacelle, comme les *Navicula*, les *Pinnularia* et beaucoup d'autres. Il ne s'agit pas de ces vibrations moléculaires dont sont douées les très fines particules, même minérales, suspendues dans un liquide et, qu'on appelle *mouvement brownien*, mais d'une motilité autonome, qui semble même spontanée et volontaire. Cette propriété n'a pas peu contribué jadis à faire classer ces espèces parmi les animalcules infusoires.

Si l'on dépose sur le porte-objet une goutte d'eau tenant en suspension plusieurs *Navicula* vivants, on les voit aussitôt se mettre en mouvement et se diriger tous, comme autant de petites nacelles, dans un sens différent, ce qui prouve que le mouvement n'est pas dû à un courant établi dans le liquide. La translation se fait toujours dans le sens de la longueur du frustule. Souvent, d'ailleurs, le petit corps, après s'être avancé dans un certain sens, s'arrête, comme hésitant, et repart en sens contraire. La plupart du temps, il va, pour ainsi dire, aveuglément, se jetant sur les obstacles qui se trouvent devant lui, et c'est alors que, d'ordinaire, il rebrousse chemin; mais quelquefois, cependant, il parait se détourner, comme par un secret instinct, des corps qui peuvent l'arrêter. Cet effet, peut être dû à une petite différence dans la densité de l'eau qui se trouve un peu condensée, dans une certaine zône autour des corps immergés, par un effet d'attraction moléculaire ou capillaire.

Les Diatomées qui vivent associées en groupes sous forme de filaments, d'arborisations ou d'éventails peuvent aussi exécuter ces mouvements si, pour une cause quelconque, leurs frustules deviennent libres. Des espèces dont les frustules sont enfermés dans un tube gélatineux se meuvent aussi, c'est-à-dire que les frustules se déplacent dans l'intérieur du tube, ce qui démontre, par parenthèse, que, chez ces espèces au moins, le thalame est réellement tubuleux, ne contenant dans son intérieur que de l'eau ou une matière beaucoup moins dense que celle dont est formée la paroi.

Une des espèces les plus célèbres parmi les Diatomées mobiles est le *Bacillaria paradoxa*, l'ancien *Vibrio paxillifer* de O.-F. Müller; cette espèce est composée de plusieurs frustules en bâtonnets, disposés parallè-

lement les uns aux autres de manière à former une sorte de tablette quadrangulaire. Bientôt, le premier bâtonnet glisse le long du second, parallèlement à sa direction, et s'arrête quand il ne touche plus la tablette que par une de ses extrémités. Puis, le second bâtonnet, imitant le premier, va le rejoindre en glissant sur le troisième ; puis, le troisième va se placer sous le second, le quatrième sous le troisième, et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les frustules se soient déplacés. La tablette s'est ainsi avancée latéralement de toute sa largeur. Alors, le premier bâtonnet recommence son mouvement, mais en sens inverse, et reprend la position qu'il occupait d'abord; le second le suit, puis le troisième, et tous les autres. Et le phénomène se reproduit ainsi indéfiniment.

Depuis bien longtemps on cherche l'explication de ces singuliers mouvements des Diatomées. La première idée a laquelle on a dû songer naturellement, en voyant tant d'Infusoires se mouvoir à l'aide de cils vibratiles, a été d'admettre aussi chez les Diatomées la présence de cils vibratiles plus ou moins fins. Certains auteurs ont affirmé les avoir vus, soit naissant à la surface du frustule, soit sortant du protoplasma intérieur par des pores de la carapace.

Malheureusement, aucun observateur moderne n'a pu réellement constater l'existence ni le mouvement de ces appendices. On a bien vu à la surface de certains frustules une croûte hyaline plus ou moins irrégulière et présentant en divers endroits comme de petites pointes. Mais ces pointes, plus ou moins longues, outre qu'elles n'existent pas sur tous les frustules d'une même espèce et qu'elle n'ont pas de positions constantes, n'ont jamais manifesté de mouvements ciliaires ni vibratiles. Aussi, les considére-t-on seulement comme des productions parasitaires.

L'explication par les cils vibratiles étant généralement repoussée, on a dû, non moins naturellement, penser à l'endosmose, car on sait que l'ère de l'endosmose a succédé dans la science à l'ère des cils vibratiles. On a donc dit que les mouvements des Diatomées sont produits par des courants endosmotiques qui s'établissent, par les pores et les fentes que présentent le frustule, entre l'eau ambiante et le liquide protoplasmique intérieur.

C'est encore à cette explication qu'on s'arrête le plus généralement aujourd'hui et c'est, à notre avis, un tort, car cette explication a un défaut grave : elle n'explique rien du tout. Des « courants endosmotiques », c'est un mot dont on se paie pour ne pas être obligé de chercher autre chose. Cela ne serait une explication que si l'on montrait comment ces courants agissent pour produire un certain mouvement, et, un instant après, pour produire le mouvement inverse. Des courants endosmotiques ne peuvent ainsi changer de sens d'un moment à l'autre.

Aussi, beaucoup d'auteurs, sentant tout ce que cette prétendue explication a d'incomplet, ont cherché à étudier de plus près les mouvements des Diatomées, et nous ne pouvons citer ici tous les raisonnements plus ou moins compliqués qui ont été mis en avant pour arriver à une explication

qui explique. Nous devons toutefois citer M. Hamilton L. Smith qui a employé le procédé bien connu des milieux colorés. Il a répandu dans l'eau où nageaient des *Pinnularia*, espèce à forme naviculaire, de l'indigo tel que l'emploient les aquarellistes. Cette matière colorante n'est pas, on le sait, réellement soluble dans l'eau, mais s'y répand en particules extrêmement fines qui donnent à l'eau une teinte bleue fort intense, et que l'on distingue au microscope.

Il a vu ainsi que quand la Diatomée s'avance dans un certain sens, les particules d'indigo s'amassent au niveau du nodule central des valves, en formant une petite masse arrondie tournant sur elle-même, comme si elle était soumise à un « petit jet d'eau » sortant de la valve à cet endroit. Chacune de ces petites sphères tourbillonnantes, après avoir acquis un certain volume, se désagrège et les particules qui la composent sont chassées le long des valves, d'avant en arrière, pour s'accumuler derrière l'extrémité du frustule qui, dans la progression, est en arrière.

Si le mouvement de la Diatomée se renverse, les particules d'indigo sont chassées en sens contraire, c'est-à-dire toujours de la partie médiane vers l'extrémité du frustule qui est en arrière, dans le mouvement. Ces particules vont donc toujours comme si elles étaient soumises à un courant allant d'avant en arrière et se renversant, par conséquent, lorsque le mouvement se renverse.

C'est un résultat auquel, en somme, on devait s'attendre, mais c'est un effet, et l'on ne connaît toujours pas la cause.

Mais cette expérience a permis de constater, d'une manière bien nette, l'existence, à la surface du frustule, d'une couche d'une substance hyaline qui ne se laisse pas pénétrer par les grains d'indigo et forme une zone incolore entre la surface du frustule et le liquide ambiant chargé de particules bleues. C'est ce que nous avons appelé le thalame.

M. H. L. Smith a même fait la contre épreuve, c'est-à dire qu'il a coloré la couche hyaline en une nuance assez vive de manière à la mettre encore mieux en évidence. En ajoutant, dans l'eau où nagent les *Pinnularia*, une très petite quantité de rouge d'aniline soluble, il a vu la matière colorante se concentrer dans la couche hyaline périfrustulaire et la colorer en rose vif, alors que l'eau de la préparation était elle-même à peine teintée.

Nous avons fait la même expérience avec de l'éosine, matière colorante pour laquelle la substance hyaline périfrustulaire présente une affinité aussi grande que pour le rouge d'aniline. L'observation de M. H. L. Smith est peu exacte quant au mouvement des particules en suspension dans le liquide, mais la coloration rose se produit immédiatement, et, comme l'a constaté aussi M. H. L. Smith avec le rouge d'aniline, le mouvement de la Diatomée est instantanément arrêté.

On aurait donc ainsi démontré, à l'aide d'un réactif colorant du protoplasma, l'existence d'une couche extérieure de protoplasma, invisible dans les conditions ordinaires, a cause de sa minceur et de sa transparence. —

Cette couche a, d'ailleurs, été reconnue dans un assez grand nombre de cas, et il est possible que ce qu'on regarde souvent comme une production parasitaire sur certains frustules ne soit que cette couche accidentellement épaissie de protoplasma externe.

Protoplasma externe, tel est, en effet, le nom qu'ont donné plusieurs auteurs à cette couche hyaline périfrustulaire. Or, cette couche, avons nous dit, c'est le thalame du frustule.

Pour nous, toutes les Diatomées vivantes et *complètes* possèdent cette couche plus ou moins épaisse et régulièrement disposée. Si certains frustules libres ne la présentent pas, c'est qu'ils l'ont perdue, comme la psorospermie sortie de sa gangue myxosporidique, comme la graine sortie du fruit, comme la pomme tombée du pommier.

Mais si les frustules sont revêtus d'une couche de nature protoplasmique, n'est-il pas possible que cette couche soit douée, comme l'est tout protoplasma, de mouvements propres, de contraction, de dilatation, d'ondulation, comme on en voit dans beaucoup de cellules, dans les Amibes, dans les masses myxosporidiques ?

Et, si à la surface d'un frustule naviculaire, c'est-à-dire facilement mobile, le thalame protoplasmique éprouve un mouvement de contraction ou d'ondulation, ce mouvement ne déterminera-t-il pas la progression du léger frustule flottant au sein du liquide, dans un sens opposé, et le rejet des particules solides qui viennent le toucher, sur les côtés ou vers l'arrière ?

N'est-ce pas, d'ailleurs, un phénomène presque constant dans les mouvements protoplasmiques que ces changements subits dans le sens du mouvement? — Quand on observe la marche des granulations dans les pseudopodes d'une Amide, ne les voit-on pas entraînées d'abord dans un certain sens par le courant protoplasmique, s'arrêter, puis rétrograder, le courant qui les emporte ayant changé de sens? Ces mouvements d'ondulations, comme une vague qui va et vient, ne sont-ils pas caractéristiques de certains organismes formés presqu'uniquement d'une masse de protoplasma, comme beaucoup de Rhizopodes, les *Pelomyxa*, certains Rhizoflagellés, etc. ?

N'est-ce pas, chez certains d'entr'eux, comme chez les Acanthomètres, le protoplasma extérieur, entourant le squelette minéral, qui est chargé d'accomplir tous les mouvements dont est doué l'animal ?

Et la preuve que ce serait bien à leur thalame protoplasmique, c'est-à-dire au protoplasma extérieur qui les entoure, que les Diatomées à frustules locomoteurs devraient leurs mouvements, c'est que si l'on détruit ce protoplasma, le désorganise, le coagule, par exemple, en le traitant par une matière colorante qui contracte avec lui une combinaison, immédiatement les mouvements de la Diatomée sont paralysés. Le protoplasma externe et nu, avide du réactif colorant contre lequel il n'est pas protégé, se combine aussitôt avec lui, se colore et, tué, perd sur l'heure ses propriétés ; — et cela, bien avant que le protoplasma intérieur du frustule, défendu par

la carapace siliceuse, soit le moins du monde atteint par le réactif, et bien avant même que l'eau ambiante ait pris de coloration sensible.

Évidemment, les mouvements des Diatomées ne sont pas dus à ces problématiques courants d'endosmose et d'exosmose ; il paraîtrait bien plus raisonnable de les attribuer à une couche protoplasmique entourant les frustules, couche qui est souvent assez abondante et douée de mouvements actifs assez énergiques pour imprimer aux frustules eux-mêmes une impulsion à sens variable, mais toujours dans la direction où l'élément ambiant offre la moindre résistance.

Telle est la conclusion à laquelle nous amènent l'étude de ces mouvements et la comparaison que nous avons faite entre les Diatomées et certains organismes voisins, choisis particulièrement chez les Sporozoaires.

Il faut remarquer que cette conclusion nous ramène presqu'à l'ancienne conception des cils vibratiles. En effet, on est d'accord aujourd'hui pour regarder les cils vibratiles des organismes qui en sont doués comme des dépendances du protoplasma, pour ainsi dire comme des fins pseudopodes qui seraient constants dans leur forme. Par conséquent, les mouvements ciliaires et les mouvements protoplasmiques proprement dits sont de même nature et ont la même origine.

La matière mucilagineuse qui recouvre les frustules des Diatomées est, comme les substances albuminoïdes, soluble dans la potasse caustique. D'après le prof. H. L. Smith, quand on traite une Diatomée vivante par la potasse, sous le microscope, en déposant une goutte de la solution alcaline sur le bord du couvre-objet, aussitôt que la solution atteint le frustule, la matière mucilagineuse se dissout et les deux valves du frustule s'écartent, s'ouvrant comme une boîte.

l faut donc en conclure que cette couche hyaline contribue à maintenir les deux valves en contact. Elles s'écartent sous la pression du protoplasma intérieur qui se gonfle peut-être en s'imbibant, par endosmose, de la solution alcaline ; M. H. L. Smith pense que c'est plutôt par une pression naturelle du protoplasma contre les parois internes des valves, pression qui n'est plus contrebalancée par la présence et la pression en sens contraire de la matière hyaline externe.

D'après cet auteur, ce serait cette pression, tant interne par le protoplasma, qu'externe par la gaine hyaline, qui déterminerait les mouvements du frustule. De plus, dans les formes naviculées, dont les extrémités sont semblables et plus ou moins pointues, cette pression déterminerait des mouvements, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, mouvements de va et vient, puisque le frustule est semblable par les deux bouts. Et alors, la matière mucilagineuse, en s'accumulant, se trouverait prendre une forme tubulaire en raison des mouvements alternatifs de la Diatomée dans la glaire. Telle serait l'origine des tubes hyalins dans lesquels sont contenus, et se meuvent, les frustules de certaines espèces.

Dans les espèces, au contraire, dont le frustule n'est pas semblable à

ses deux extrémités, et a, par exemple, plus ou moins la forme d'un coin, la pression de la matière hyaline chasserait toujours le frustule dans le même sens, la base du coin en avant, de sorte que cette matière hyaline s'accumulerait toujours en arrière de la pointe du coin où elle formerait les pédicelles ou stipes que l'on constate chez certaines de ces espèces, comme les *Gomphonema*.

C'est là une vue de l'esprit, ingénieuse, comme toutes les conceptions du savant diatomiste américain, mais à laquelle nous pensons qu'on peut faire bien des objections.

§ 2. — MULTIPLICATION DES DIATOMÉES

Les Diatomées, organismes unicellulaires, se multiplient comme tous les organismes unicellulaires : 1° par division ou fissiparité, mode asexuel ; 2° par conjugaison, mode sexuel.

Multiplication par fissiparité. — On connaît le phénomène de la division cellulaire ; les détails qui l'accompagnent ont été, dans ces dernières années, étudiées avec beaucoup de soin, par un grand nombre d'auteurs, sur des cellules des tissus, et l'on s'accorde aujourd'hui à admettre que le processus très compliqué de la division des cellules a pour origine la division du noyau et de ses éléments. C'est ce qu'on appelle maintenant le phénomène de la *karyokinèse*.

Nous n'avons pas à insister ici sur les modifications histologiques que subissent, pendant la division, les divers éléments des cellules, nous devons seulement indiquer la marche générale du phénomène tel qu'il se produit sur la cellule diatomée, et ses résultats.

La cellule se compose d'un *utricule primordial*, c'est-à-dire d'une masse protoplasmique contenant, au centre, un noyau, et au centre de celui-ci, un nucléole ; puis un endochrome disposé à la partie superficielle en amas diversement constitués et distribués, formant les chromatophores; enfin, des gouttelettes grasses, plus ou moins nombreuses.

L'utricule primordial est recouvert d'une membrane ou cuticule, ordinairement chargée de silice et élaborée par le protoplasma aux dépens des matériaux qui lui sont fournis par le liquide ambiant.

Si cette enveloppe minéralisée, résistante, était homogène et continue autour de la cellule, on comprend que la division ne pourrait pas se faire à moins de s'accompagner de la rupture de cette espèce de kyste.

Mais nous savons que la carapace siliceuse est formée de deux valves dont l'une, dans les conditions ordinaires, est un peu plus petite que l'autre. Ces deux valves ne sont pas soudées par leurs bords, comme les deux moitiés d'une coquille de noix, mais elles sont emboîtées. L'une et l'autre sont munies, sur tout leur pourtour, d'une membrane qui se silicifie plus ou

moins, les *connectifs*, *zones* ou *bandes connectives*. L'une des bandes connectives, celle qui borde la plus petite des deux valves, entre dans l'autre qui la recouvre comme le couvercle d'une boîte. — Il en résulte que quand la cellule intérieure augmente de volume en se doublant, l'enveloppe siliceuse s'agrandit par l'éloignement des deux valves dont les connectifs glissent l'un sur l'autre. D'ailleurs, ces connectifs peuvent s'allonger eux-mêmes par leur bord, afin de se recouvrir toujours et de ne pas laisser de solution de continuité.

Pendant que les deux valves s'éloignent l'une de l'autre, poussées qu'elles sont par l'utricule primordial qui s'agrandit dans l'intérieur du frustule, le noyau s'allonge et commence à se diviser en deux, chacune des parties emportant un nucléole provenant de la division en deux du nucléole primitif. En même temps, le protoplasma périphérique, avec l'endochrome

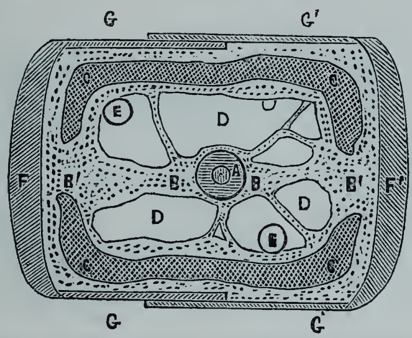


Fig. 14. — Cellule diatomée (*Navicule*), d'après M. J. Deby.

BBB′B′, protoplasma dont une couche entoure la cellule (utricule primordial); A, noyau et nucléole ; C, C, chromatophores; E, E, gouttelettes d'huile; D, cavité centrale ; F, F′, valves; G, G, G′, G′, connectifs.

qu'il limite, s'étrangle dans la zône médiane, sous les connectifs prolongés, et la cellule tout entière commence à se diviser en deux autres.

Cette division, se poursuivant, devient bientôt complète et l'on a deux utricules primordiaux ou deux cellules accolées, ayant chacune son noyau, son protoplasma, ses chromatophores, comme la Diatomée primitive. Alors, sur les deux surfaces en contact se forment deux valves nouvelles, adossées, qui se silicifient bientôt; les bandes de connectifs qui se recouvrent et débordent les jeunes valves ne tardent pas à se résorber, les deux frustules deviennent libres et l'on a deux individus au lieu d'un. Un peu plus tard, il se forme dans chaque frustule, le long du bord de la nouvelle valve, un connectif qui glisse sous le connectif de la valve ancienne, et la structure initiale est rétablie dans les deux individus.

Il faut remarquer que, suivant ce processus, tout frustule possède deux valves qui sont d'âge différent, une ancienne et une nouvelle, et qui ne

sont pas de même grandeur, la valve nouvelle toujours emboîtée dans le connectif de la valve ancienne et, par conséquent, plus petite (1).

Il en résulte, si, comme cela est très probable, la division se fait toujours de la même manière, que si la taille de la Diatomée s'amoindrit par des divisions successives, il persiste à chaque division un frustule qui maintient la taille primitive, laquelle est réglée par la valve ancienne qui persiste et assiste en témoin à toutes les divisions que subit le frustule qu'elle recouvre.

Ainsi, dans la figure 14 ci-dessus, la cellule représentée par le dessin ne donnera jamais naissance qu'à deux sortes de frustules. Ceux dont la taille est réglée par la grande valve emboitante F', (le frustule de droite, fig. 16) identiques au frustule initial, et ceux dont la taille est réglée par la petite valve emboîtée F, (le frustule de gauche). Chaque division laisse donc toujours un frustule identique à celui qui se divise et produit un frustule plus petit.

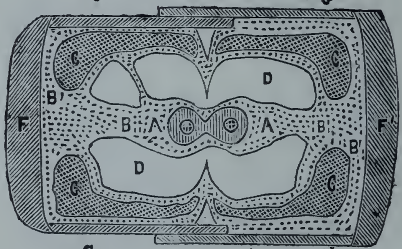


Fig. 15. — Cellule diatomée, commencement de la fissiparité, (d'après M. J. Deby).
Mêmes lettres que pour la figure précedente.

De sorte que si ces frustules « plus petits » deviennent de plus en plus petits, il persiste toujours des individus qui conservent la taille primitive, et il en est qui ont toutes les grandeurs intermédiaires.

Malgré les particularités relatives à la formation et à l'emboîtement des connectifs, il est certain que ce phénomène de dédoublement du frustule des Diatomées n'est rien autre chose qu'un processus de division cellulaire

(1) « Il découle de ceci, dit M. J. Deby, que dans la majorité des genres où les connectifs sont de la largeur exacte des valves, ou bien sont même inférieurs en diamètre à celles-ci, toute déduplication doit amener une diminution des dimensions du frustule nouveau équivalente au double de l'épaisseur d'un connectif. L'épaisseur de ce dernier étant connue, on peut même, à priori, déterminer la taille qu'aura la descendance d'un frustule quelconque après un nombre de déduplications déterminé. »

Cette *loi* de M. Deby n'amène pas un décroissement de la taille aussi rapide que l'indiquerait la *raison* mathématique de cette progression, parce qu'elle est troublée par la continuation du dédoublement dans les cellules anciennes ou de première génération, comme nous l'expliquons plus haut.

telle qu'on l'observe dans les cellules des tissus et chez les organismes unicellulaires. Les Diatomistes n'aiment pas que l'on compare les Diatomées à quoi que ce soit dans le monde; pour la plupart d'entr'eux au moins, ce sont des êtres à part dans la création et qui n'ont point d'analogues. Il est bien évident que c'est là une erreur, et quant à ce phénomène de dédoublement ou *déduplication*, c'est certainement un fait semblable à la division fissipare ordinaire qu'on observe chez tous les protophytes comme chez tous les protozoaires. La division se fait en suivant un plan longitudinal et les particularités qu'elle présente dans sa marche sont régis par la forme spéciale, la structure valvaire et la carapace résistante propres aux Diatomées. Dans aucun cas, du reste, ces particularités ne sont plus singulières ni plus compliquées que celles qu'on observe chez d'autres organismes unicellulaires, chez les Infusoires, par exemple, où l'on voit des

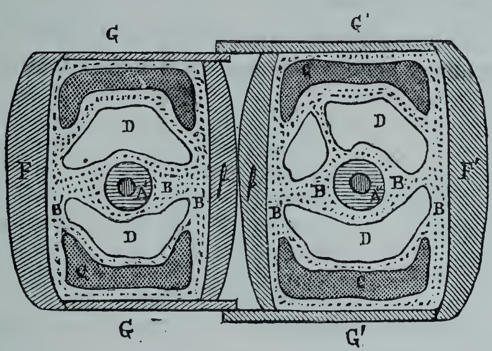


Fig. 16. — Cellule diatomée en voie de division.
f, f', valves nouvelles. — Pour le reste, mêmes lettres que ci-dessus.

organes nouveaux se créer de toutes pièces, des cils se former, des cirrhes émigrer en des points différents de la surface du corps, etc.

Dans tous ces organismes, le phénomène est de même ordre et de même nature, — c'est la division cellulaire, — mais il s'accompagne de circonstances diverses en rapport avec la nature de la cellule qui se divise.

Il arrive souvent que les frustules qui se sont multipliés par division restent adhérents les uns aux autres, comme les cellules des tissus. On obtient ainsi des groupements ou des thalles cellulaires, de formes variées, suivant la forme des frustules eux-mêmes, c'est-à-dire des filaments diversement contournés. Et, si la multiplication se fait plus activement à l'extrémité, les filaments vont en diminuant de diamètre.

C'est en considération de ce phénomène que M. Deby regarde les Diatomées comme des thallophytes; seulement, s'il y a des cas où le thalle reste agrégé, comme chez les espèces filamenteuses, il y en a d'autres où il se désagrège, chacune des cellules se séparant complètement, au moment de la division, de celle qui lui a donné naissance.

On voit donc, que l'on peut rencontrer chez la même espèce de Diatomée, selon son état de développement, des individus possédant :

1° Deux valves, un connectif et un noyau. (Etat simple, au repos).

2° Deux valves, deux connectifs superposés et un noyau. (Etat simple et complet, au repos).

3° Deux valves, deux connectifs, deux noyaux. (Commencement de la division.

4° Quatre valves, deux connectifs, deux noyaux. (Suite de la division).

5° Quatre valves, quatre connectifs, deux noyaux. (Fin de la division).

Il faut ajouter que souvent le connectif externe est caduc et se détache spontanément (1).

Chez les Diatomées, nous l'avons dit, comme chez tous les organismes qui se multiplient par division fissipare, la taille diminue à mesure que le nombre des divisions augmente, de sorte que l'on pourrait craindre que la dimension des cellules diminuât ainsi indéfiniment. Mais il se produit chez ces Algues, le même phénomène que chez tous les êtres unicellulaires

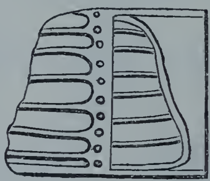


Fig. 17, — *Isthmia*, frustule formé de deux valves et un connectif.

voisins : à la suite d'une série plus ou moins longue de multiplications asexuelles, par fissiparité, intervient une génération d'ordre sexuel qui rétablit la taille et reconstitue le type de l'espèce.

Autant qu'on en a pu juger par le très petit nombre d'observations qui ont été faites sur la reproduction sexuelle des Diatomées, observations qui, dit M. H. Van Heurck, ne portent que sur 75 espèces appartenant à 30 genres, cette reproduction sexuelle doit se faire assez rarement.

D'ailleurs, ainsi que nous l'avons déjà indiqué plus haut, la décroissance de la taille peut ne pas se faire avec la rapidité que l'on pourrait supposer. Cette constitution de la cellule en deux valves, dont l'une est toujours plus petite que l'autre, semblerait devoir amener une décroissance continue, et pour ainsi dire suivant une progression géométrique, de la dimension des frustules issus de divisions successives. Or, c'est précisément cette disposition qui contribue à retarder considérablement l'amoindrissement de la taille.

On peut se rendre compte plus facilement de ce phénomène en consi-

(1) J. Deby, — *Ce que c'est qu'une Diatomée.* (*Journ. de Micr.*, 1877).

dérant une espèce filamenteuse, dans laquelle les frustules, au lieu de se séparer après chaque dédoublement, restent accolés de telle sorte qu'il est possible de les comparer les uns aux autres.

C'est, du reste, ce qu'a fait M. Otto Müller qui a étudié le *Melosira arenaria* (Moore) et il a tiré de ses recherches une « loi » qui n'est pas facile à comprendre (1). Nous nous bornerons à faire remarquer les faits suivants :

(1) Otto Müller. *Die Zellhaut und das Gesetz der Zelltheilungsfolge von* Melosira arenaria, Moore. — Berlin, in-8° 1883., avec 5 pl.

Voici l'exposé de la « loi » de M. O. Müller, tel que le donne le Dr H. van Heurck (*Syn. des Diatomées*, p. 13).

« Considérés isolement, les individus-frustules (ou individus-cellules, si l'on veut) qui composent un filament de *Melosira arenaria*, Moore, ont une valeur biologique inégale. Comme expression extérieure de ce fait on remarque que dans plusieurs individus, le bord d'une ou des deux *valves* (auquel bord la membrane connective est attachée), est épaissi d'une manière particulière ; cet épaississement manque dans les autres individus. La plus *jeune valve* de chaque frustule reste, jusqu'au commencement du moment de la division, dépourvue de membrane connective et est enveloppée par la membrane connective de la *valve plus âgée.*

La structure de la membrane connective, différente de celle de la membrane de la valve, de même que les délimitations latérales du filament permettent une certaine distinction microscopique entre la valve libre (plus âgée et non recouverte par la membrane connective) et entre la (plus jeune) valve enveloppée par la membrane connective de la valve plus âgée *de la même cellule.* La succession, la disposition relative et la structure anatomique mentionnée des *valves libres* et des *valves* enveloppées, conduit à distinguer, dans le filament, des groupes de cellules jumelles et trigémelles disposées régulièrement.

On peut démontrer, de la façon la plus rigoureuse, que les cellules dont la valve enveloppée possède l'épaississement du bord sont produites par leurs aïeules spéciales en qualité de *cellules filles plus grandes* ; celles, au contraire, où cet épaississement manque sont produites en qualité de *cellules-filles plus petites*.

Sitôt que les grandes cellules, et les cellules filles plus petites, peuvent être distinguées d'une façon certaine, on peut ramener, par l'élimination des éléments de dernière formation (des valves enveloppées) les groupes de jumeaux et de trigémeaux à leurs cellules-aïeules de N_1e ou N_2e période divisionnaire et retrouver leur disposition anatomique spéciale et leur situation relative dans le filament de chaque période.

Si de cette façon on reconstitue l'arbre généalogique du filament, on trouve alors que les *plus petites cellules-filles*, très reconnaissables morphologiquement par le défaut d'épaississement du bord des valves plus jeunes, franchissent régulièrement une période divisionnaire (génération); elles subissent ainsi un ralentissement de la durée de la division.

Comme résultat de ce qui vient d'être dit, on peut formuler la loi suivante :

« La plus grande cellule-fille se divise, dans la période divisionnaire consécutive, la $N + 1$e période ; la plus petite cellule-fille, au contraire, se divise d'abord régulièrement dans la $N + 2$e période. »

Cette loi occasionne non seulement un retard considérable dans la multiplication par la division, mais met aussi un obstacle notable à la diminution

Dans un filament de Diatomées, toutes les cellules n'ont pas la même valeur biologique. Il en est de même, du reste, chez beaucoup d'Algues confervoïdes. Les unes sont destinées à une multiplication plus prochaine et plus active que les autres. D'après M. O. Müller, ces cellules peuvent même être distinguées par certains caractères morphologiques, l'épaississement du bord des valves, par exemple, (chez le *Melosira arenaria*, au moins). Or, si nous supposons une Diatomée filamenteuse théorique, nous voyons une de ces cellules (A, fig. 18), produire par une première division une cellule B, dont la plus grande valve *a* est égale à la petite valve, enveloppée, *b*, de la cellule A. Si les cellules restent accolées, on aura un commencement de filament, 1, composé de la cellule mère A et de la cellule fille B.

Si la cellule A subit une seconde division, elle produira une seconde cellule B′, semblable comme taille à la cellule B. Celle-ci est repoussée par la nouvelle venue qui s'intercale entre elle et la cellule-mère A, pour

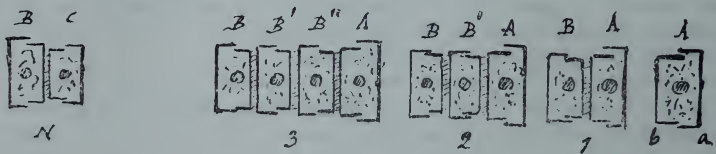


Fig. 18. — Décroissance de la taille par les divisions successives.

former le filament 2, dans lequel la taille est restée la même que dans le filament 1.

La cellule A continuant à proliférer, donne une nouvelle fille B″, qui s'intercale entre elle et B′, et le filament, 3, s'allonge encore, mais la taille ne diminue pas.

La cellule aïeule A, qui a le maximum de la taille, peut donner ainsi une longue série de grandes cellules filles B, B′, B″, B‴, etc., et le filament s'allongera beaucoup sans diminuer de taille. Une diminution de taille ap-

constante des cellules ; il en résulte que la diminution de taille ne se fait pas simultanément avec la multiplication par division et que cette diminution ne se produit que dans un rapport borné.

Pour autant que l'on puisse rapporter la naissance des *auxospores* à la diminution de taille des frustules, la rareté de la production de ces derniers s'explique par les phénomènes qui viennent d'être décrits.

L'effet de la loi est énergique : si, par exemple, la diminution de taille après 43 divisions est telle, dans les cellules du *Melosira arenaria*, que la production des auxospores soit nécessaire, comme on peut l'admettre d'après les faits connus, il résulte de la loi énoncée qu'*un seul* auxospore se produira dans le cas actuel tandis que si la division se faisait d'après la règle généralement admise et qu'énonçait M. Deby, alors il aurait du naître 1.052.000.000.000 auxospores. »

paraîtra. seulement quand la cellule B, première cellule-fille de A, (ou une de ses sœurs B′, B″, ou Bⁿ) va se mettre à se diviser à son tour en donnant des cellules C, C′, d'une taille encore diminuée, lesquelles vont s'intercaler dans la continuité de filament, la prolifération ou l'allongement se produisant toujours du côté de la valve enveloppée.

Une seconde diminution de taille apparaîtra quand une des cellules de troisième génération C, C′ C″ se mettra à se diviser et à former des cellules encore plus petites D, D′ D″, etc.

On voit que la continuation de la division dans les grandes cellules, comme A par exemple, entretiendra très longtemps la taille sans diminution. Si, plus tard, la division se produit dans les cellules B, il y aura un amoindrissement, qui persistera tant que les cellules B, B′, B″ se diviseront seules. Nouvelle diminution quand les cellules C, C′, C″, se diviseront, et ainsi de suite, et peu à peu le filament ira en s'amincissant si les divisions se font ainsi régulièrement, les nouvelles cellules s'ordonnant par rapport à leur âge relatif. Et le maintien de la taille à chacun de ces divers degrés pourra se prolonger très longtemps.

Si les divisions ne se font pas régulièrement en procédant des cellules plus anciennes aux plus jeunes, mais qu'elles se produisent simultanément entre des cellules de divers âges, cellules A, B ou C par exemple, il se formera çà et là dans la continuité du filament des différences brusques de taille, augmentation et diminution, comme cela a lieu dans le *Melosira varians*.

Quant aux faits que M. Otto Muller a signalés sur l'ordre de division des cellules du *Melosira arenaria* il est clair qu'ils ne constituent pas une *loi*, et du reste qu'ils ne se présentent très probablement pas de même chez toutes les espèces. Il est clair aussi que, chez les espèces non filamenteuses et dont les frustules se séparent aussitôt qu'ils sont formés, des faits du même ordre interviennent pour ralentir le rapetissement de la taille bien qu'on ne puisse pas les observer.

Reproduction par conjugaison ou rajeunissement. — Quel que soit le ralentissement que le mode de succession des divisions fissipares apporte à la diminution de la taille des frustules, ceux-ci ne finissent pas moins par diminuer de grandeur. Toutefois, la diminution n'est pas indéfinie, et il y a pour chaque espèce un minimum de taille qu'elle ne dépasse pas. Il intervient alors un phénomène, évidemment de nature sexuelle, une *conjugaison* plus ou moins évidente, dont le résultat est la formation d'une sorte de spore, de très grande taille, que M. E. Pfitzer a appelée *auxospore* et dont sort un frustule qu'on appelle *frustule sporangial* et qui a repris la taille maxima de l'espèce.

Malheureusement, comme nous l'avons dit, ces phénomènes de reproduction sexuelle des Diatomées nous sont encore très mal connus et, depuis bien des années déjà, la science ne s'est enrichie à ce sujet que d'un très

petit nombre de faits. Les cas de reproduction sexuelle paraissent relativement rares ou, du moins, « nous ne connaissons, dit M. Paul Petit, ni l'époque exacte à laquelle le phénomène se produit pour chaque espèce, ni les causes climatériques qui le font naître. Nous sommes donc réduits à attendre que le hasard favorise nos recherches. »

Quoi qu'il en soit, le phénomène peut se produire sur un seul frustule ou sur deux frustules, mais toujours, naturellement, sur ceux de plus petite taille.

Le premier acte du processus consiste en une sécrétion abondante de la matière mucilagineuse transparente qui entoure le frustule. Celui-ci s'enveloppe ainsi d'une couche épaisse de mucilage ; puis, son protoplasma intérieur se dilate se concentre sous forme globuleuse et, sous sa pression, les deux valves se disjoignent le long de la suture des connectifs, s'écartent et se séparent. Le globule protoplasmique, dont le volume est très augmenté, est ainsi mis en liberté dans la masse gélatineuse. Il s'entoure d'une membrane à double contour et forme un corps ovoïde dans lequel on constate ordinairement que le protoplasma interne est d'abord réparti en *deux masses* plus ou moins distinctes qui paraissent fusionner ensuite. Ce corps ovoïde est un *sporange*.

Bientôt, dans l'intérieur de ce sporange, il se développe un corps de forme variable suivant les genres et rappelant celle du frustule primitif. Ce corps grandit rapidement, s'enveloppe d'une membrane plus ou moins incrustée de silice et souvent plissée en travers. C'est l'*auxospore*; celle-ci, par sa croissance, fait éclater l'enveloppe du sporange qui se rompt en deux moitiés. Parfois, en grandissant, l'auxospore reste coiffée à ses deux extrémités d'une calotte sphérique, débris de la membrane du sporange.

L'auxospore prend ordinairement une taille à peu près double de celle du frustule qui l'a produite ; alors, à travers sa membrane transparente, on voit apparaître dans son intérieur un nouveau frustule doué de la forme caractéristique de l'espèce et ayant fait retour à la taille maxima de celle-ci. C'est un *frustule sporangial.*

Enfin, la membrane de l'auxospore se brise, le frustule sporangial est mis en liberté, la masse mucilagineuse au sein de laquelle tous ces phénomènes se sont passés se résorbe, et se réduit en cette couche mince qui subsiste autour de tous les frustules normaux.

Voilà la Diatomée remontée à sa taille et qui va maintenant se multiplier par division jusqu'à la formation d'une nouvelle auxospore.

Que s'est-il passé dans ce phénomène ?

Est-ce une fécondation ? — La fécondation résulte, comme on le sait, du mélange de deux plasmas dont l'un joue le role d'élément mâle et l'autre d'élément femelle. Il faudrait donc admettre, dans ce cas où un seul frustule intervient, que le protoplasma de cette cellule s'est préalablement divisé en deux, peut-être en vue d'une fissiparité qui ne s'est pas opérée, et que ces deux portions se sont polarisées, différenciées, puis, lors de la mise en liberté de la masse plasmatique, se sont fusionnées, jouant l'une par

rapport à l'autre le rôle d'élément mâle et d'élément femelle. — C'est ainsi d'ailleurs, que les choses sont ordinairement interprétées.

Est-ce ce qu'on appelle un *rajeunissement* protoplasmique, phénomène dans lequel le protoplasma subit un remaniement qui le renouvelle, pour ainsi dire, et ravive ses propriétés ? — Il faut avouer, du reste, qu'on ne sait pas du tout en quoi consiste ce rajeunissement, et nous ne voyons pas de raisons probantes pour qu'on ne puisse l'interpréter comme une fécondation d'une partie du protoplasma par l'autre. Quoi qu'il en soit, nous pensons qu'on doit le considérer comme un acte d'ordre sexuel, dans lequel les deux protoplasmas agissant l'un sur l'autre ne sont pas encore séparés ni individualisés ; c'est un acheminement vers la fécondation proprement dite opérée par deux éléments protoplasmiques distincts.

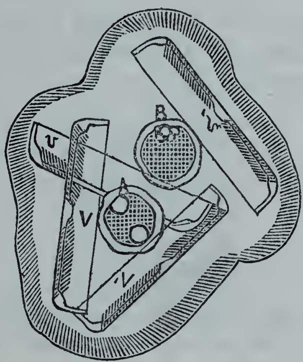


Fig. 19. — Conjugaison de deux Diatomées.

V, V' valves de premier frustule ; *v*, *v'* valves du second frustule. A, B, masses protoplasmiques des deux frustules mis en liberté par la séparation des valves.

D'autre part, cette production de l'auxospore est elle un phénomène comparable à l'enkystement dont tant de Protozoaires nous donnent des exemples et dans lequel on voit, au sein du kyste, se produire une sorte de fusion de tous les éléments de l'animal ? Le kyste rompu, il en sort des corps reproducteurs ou l'animal lui-même dans de nouvelles conditions.

A toutes ces questions, il n'a pas encore été possible de répondre d'une manière positive.

Le même phénomène de production de l'auxospore peut aboutir à la formation de deux auxospores au lieu d'une. Sauf cette particularité, le processus est absolument le même que celui que nous venons de décrire. Ce mode de reproduction est attribué par W. Smith aux *Achnanthes* et aux *Rhabdonema*. Toutefois, M. H. van Heurck fait remarquer que ce détail n'a été confirmé par aucun auteur plus récent et qu'il pourrait bien y avoir là une erreur d'observation.

Enfin, la production des auxospores peut résulter du concours de deux individus de la même espèce (Fig. 19). C'est, pour ainsi dire, le processus normal ; on admet qu'il y a *conjugaison* entre les deux frustules, comme cela se produit chez beaucoup d'autres Algues, chez les Zygnémées, par exemple, et fécondation de l'une par l'autre, — peut être fécondation réciproque.

Les choses se passent comme dans le cas précédent, les deux frustules s'appliquent étroitement l'un contre l'autre le long d'une des sutures de leurs valves et sécrètent une grande quantité de matière mucilagineuse transparente. Celle-ci prend souvent une forme déterminée, ovoïde par exemple, et enveloppe exactement les deux frustules conjugués. Bientôt, les valves de ceux-ci s'entrouvent le long de la suture de conjugaison et les deux masses protoplasmiques, qui ont grossi et pris une forme globuleuse, peuvent agir l'une sur l'autre. Du reste, elles sont bientôt mises en liberté dans le thalame gélatineux, par la séparation complète des valves de leurs frustules respectifs, et peuvent fusionner pour donner naissance à un seul globule arrondi qui correspond à la zygospore des Algues zygnémées. Cette

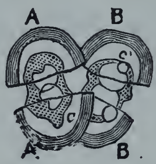


Fig. 20. — Deux sporanges A, B, brisés par le développement intérieur des deux auxospores C, C'. (La substance interne de chaque sporange est divisée en deux masses) (J. Deby).

zygospore peut rester unique ou subir une division en deux segments ; c'est un ou deux sporanges qui se recouvrent rapidement d'une membrane relativement épaisse (1).

M. Lüders (2) pense que dans la formation de deux sporanges, il y a double fécondation, c'est à dire qu'il se produit d'abord une différenciation des plasmas à l'intérieur de chacun des frustules conjugués et la partie mâle de chaque frustule se conjuguerait avec la partie femelle de l'autre.

Cette interprétation nous paraît très admissible ; elle concorde avec l'explication la plus plausible que l'on a donnée de la formation de l'auxospore par un frustule unique dans lequel le protoplasma se différencie et la partie jouant le rôle de mâle se conjugue avec la partie jouant le rôle de femelle dans le même frustule. Néanmoins, M. P. Petit la repousse

(1) W. Smitt, *Synopsis.* — Thwaites, (*Ann. and Mag. Nat. Hist.* T. XX, série I, 1847. — Carter, *Ann. and. Mag. Nat. Hist.* T. XVII, série II, 1886. — E. Pfitzer, *Bau und Entwick. der Diat.* Bonn. 1871. — J. Deby, *Ce que c'est qu'une Diatomée.* (*Journ. de Micrographie*, 1877).

(2) Luders. — *Bot. Zeitung*, 1882, nos 7, 8, 9.

parce que, dit-il, si les choses se passaient ainsi les deux auxospores, résultant d'une véritable conjugaison se trouveraient placées perpendiculairement au grand axe des frustules parents, ce qui n'est pas. — C'est là, à notre avis, une raison par analogie ou par induction, qui ne nous paraît pas absolument concluante. Les masses protoplasmique sont libres dans un milieu mucilagineux demi-liquide et nous pensons qu'elles peuvent s'orienter dans le sens qui leur est fourni par cette enveloppe elle-même, ordinairement un ovoïde dont le grand axe est parallèle à celui des frustules conjugués.

Quoi qu'il en soit, il se forme un ou deux sporanges, lesquels s'entourent d'une double ou triple enveloppe et dans l'intérieur desquels le plasma paraît bien former, au moins pendant un temps, (et nous sommes surpris qu'on n'en ait pas fait la remarque jusqu'à présent), *deux amas* distincts contenant quelques gouttelettes graisseuses.

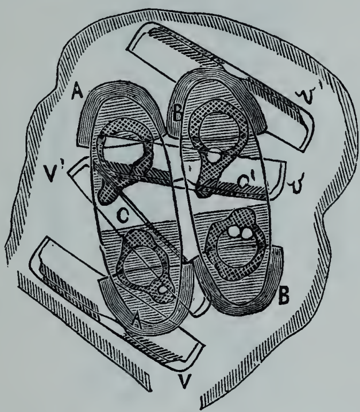


Fig. 21. — Développement des auxospores.

VV', *vv'*, valves vides des deux frustules. — A, B, les deux sporanges rompus, contenant les auxospores C, C', dont le plasma est nettement divisé en deux masses (J. Deby).

Puis, dans chaque sporange se développe une auxospore dont la croissance fait éclater la membrane du sporange. Et, pendant un certain temps, dans l'auxospore, on reconnaît encore la distribution du plasma en deux masses distinctes.

Bientôt les auxospores prennent une taille très considérable, double ou triple de celle des frustules primitifs, revêtent une forme spéciale, le plus souvent se strient en travers, se silicifient, et, dans leur intérieur, on voit apparaître le frustule sporangial.

Tel est le phénomène de la reproduction sexuelle la mieux connue chez les Diatomées et telle est l'interprétation que la plupart des auteurs lui donnent, dans des différents cas, lesquels peuvent être résumés ainsi :

1° Un seul frustule : autofécondation, produisant un sporange et une auxospore.

2° Un seul frustule : autofécondation, produisant deux sporanges et deux auxospores (?).

3° Deux frustules conjugués, fécondation unique : un sporange, une auxospore.

4° Deux frustules conjugués, fécondation simple ou double (croisée) :

Si la fécondation est simple : zygospore unique se dédoublant par fissiparité, d'où deux sporanges et deux auxospores.

Si la fécondation est double : deux zygosporanges et deux auxospores.

M. Paul Petit qui a observé la reproduction du *Cocconema cistula* refuse à ce phénomène le caractère d'une génération sexuelle. Pour lui, il n'y a que rajeunissement des plasmas, mais non fusion de l'un avec l'autre. Voici la description qu'il en donne.

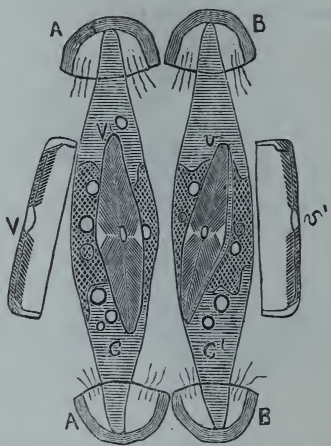


Fig. 22. — Auxospores mûres (d'après M. J. Deby). Mêmes lettres que ci-dessus.

« Chez le *Cocconema cistula* (Pl. I, fig. 1), comme chez toutes les Cymbellées, le chromatophore, sous forme d'une seule lame, recouvre les deux valves et l'un des côtés de la zone d'emboîtement, comme le montre le schéma (fig. 13) qui représente une coupe perpendiculaire au grand axe du frustule et passant par le centre. Lorsque le moment de la reproduction est arrivé, deux frustules se rapprochent et se mettent en opposition par leur côté le moins cintré. Il se produit, aussitôt après, une abondante sécrétion d'une matière gélatineuse, incolore et transparente, qui forme autour des deux frustules une large enveloppe ovoïde, complètement fermée, cette matière gélatineuse pourrait peut-être bien provenir de l'accroîssement fort grand de l'enveloppe gélatineuse qui entoure d'ordinaire toutes les Diatomées. »

« Dès que l'enveloppe gélatineuse a pris tout son accroissement, on voit, dans chacun des frustules, les chromatophores s'agglomérer vers le

PLANCHE I

FIGURE 1. — Frustule du *Cocconema Cistula*, Ehb.

FIGURE 2. — Frustules réunis et entourés d'une masse gélatineuse, avec le plasma aggloméré au centre.

FIGURE 3. — Frustule vu de côté, laissant voir les valves écartées par la dilatation du plasma.

FIGURE 4. — Sortie du plasma pour constituer les auxospores.

FIGURES 5, 6, 7, 8. — Divers états de développement des auxospores.

FIGURE 9. — Les chromatophores prennent leur forme naturelle; les auxospores deviennent arquées.

FIGURE 10. — Auxospores fortement arquées.

FIGURE 11. — Auxospores avec membrane plissée.

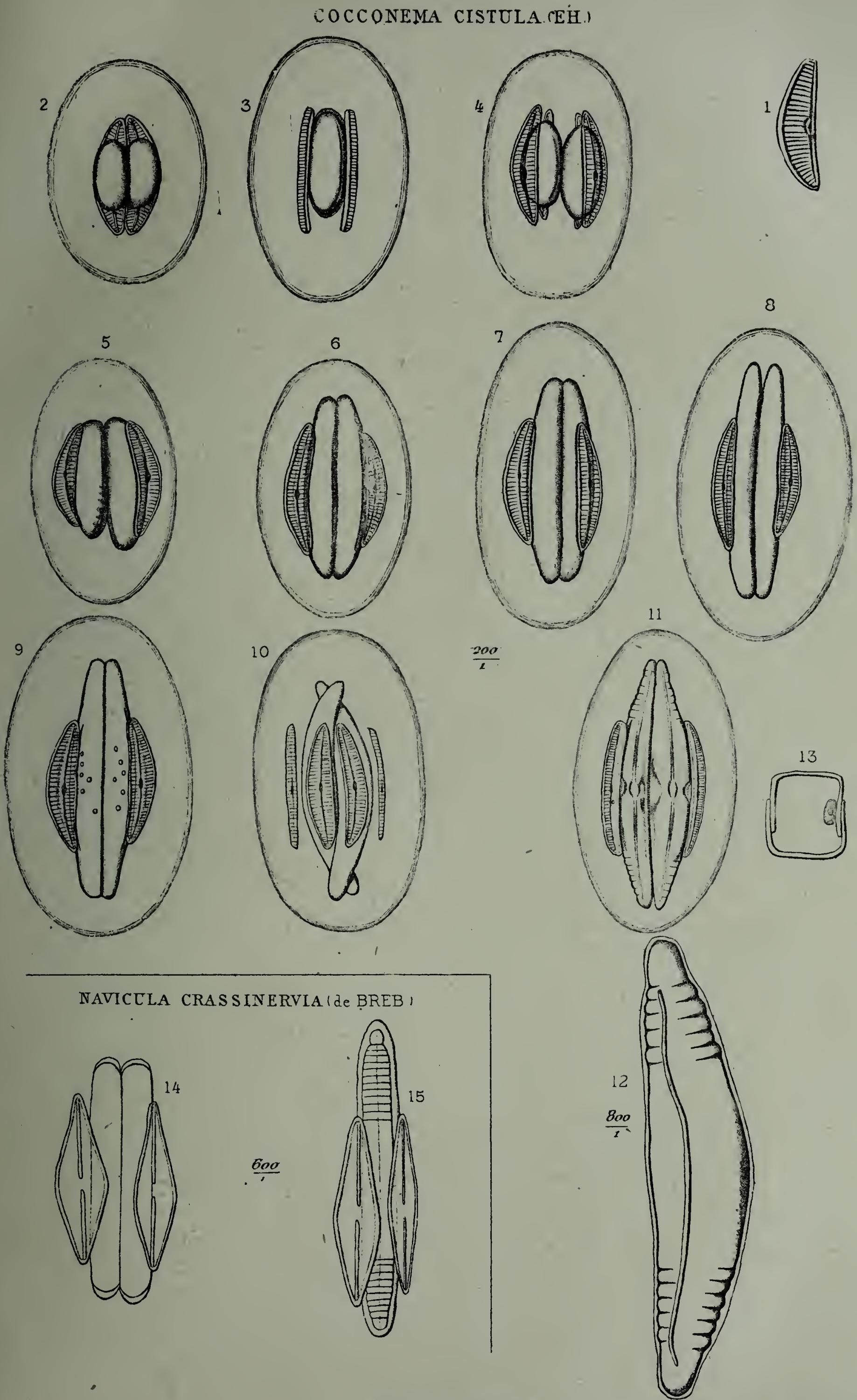
FIGURE 12. — Auxospore (fortement grossie, 800 diamètres) laissant voir le plissement de la membrane et les commeucements de la ligne médiane.

FIGURE 13. — Coupe d'un frustule perpendiculairement an grand axe (schéma).

FIGURE 14. — *Navicula crassinervia* (de Bréb.) avec deux auxospores, vu de face.

FIGURE 15. — *Navicula crassinervia* (de Bréb.) avec auxospore plissée (vu de côté); la deuxième auxospore est masquée.

(D'après M. PAUL PETIT, *Bull. de la Soc. Bot. de France, T. XXXII, 1885.)*



P. Petit ad. nat. del. Imp. Geny-gros, Paris V. Bonnet sc.

centre (Pl. I, fig. 2) en se retirant des extrémités. Bientôt le plasma concentré, au milieu du frustule, sous forme d'une masse ellipsoïde, augmente de volume et oblige les deux valves du frustule à s'écarter (Pl. I, fig. 3) ; ce que l'on constate facilement en faisant rouler les frustules dans la préparation. Les masses protoplasmiques sortent alors des frustules par les côtés les moins cintrés, qui se sont entr'ouverts, et viennent se placer l'une contre l'autre et parallèlement aux valves des deux frustules vides (Pl. I, fig. 4), *sans qu'il y ait jamais de fusion entre les deux masses.* Ce fait enlève donc toute idée de conjugaison ; c'est un simple rajeunissement de la cellule, une reproduction asexuée. »

« Les deux masses protoplasmiques constituent les auxospores ; elles renferment les noyaux ; elles sont nues et ont une teinte brun foncé dans toute leur étendue (Pl. I, fig. 5). Le volume des auxospores s'accroît rapidement, surtout dans le sens de la longueur (fig. 6 et 7) ; il atteint le double de la longueur des cellulules mères (fig. 8). »

« Dès que l'accroissement a pris fin, on voit apparaître une membrane sur les auxospores ; le plasma coloré se retire légèrement des extrémités (Pl. I, fig. 9) et, bientôt après, ce dernier prend la forme caractéristique du chromatophore des Cymbellées. Aussitôt que le plasma coloré a acquis sa forme définitive, on voit les auxospores, d'abord subcylindriques et droites, s'arquer plus ou moins fortement (fig. 9 et 10). En même temps, les extrémités s'atténuent et la membrane ne tarde pas à se plisser vers les deux pointes du frustule, tout en restant lisse au centre (fig. 11), et l'on voit alors apparaître les premières traces de la ligne médiane (Pl. I. fig. 12), A ce moment, l'enveloppe du jeune frustule est plus fortement marquée, c'est le commencement de la silicification, c'est-à-dire du dépôt de la silice dans la cellulose de la membrane primitive. (1). »

Là s'arrêtent les observations de M. P. Petit. Il lui a été impossible de suivre plus loin le développement du frustule qui alors se trouve être deux fois plus grand que la cellule mère.

Le même observateur a aussi rencontré, mais dans un état avancé, les auxospores du *Navicula crassinervia.* Elles étaient plus ou moins développées. Les unes (Pl. I, fig. 14) commençaient seulement à s'accroître ; d'autres (fig. 15) laissaient voir, sur les extrémités, un plissement analogue à celui des auxospores du *Cocconema cistula* (1).

Ces observations confirment celles du D[r] Schmitz sur la formation des auxospores du *Cocconema cistula* (2) et sont, au contraire, en contradiction avec les théories émises par MM. Thwaites, Carter, W. Smith et Lüders qui croient à une véritable conjugaison sexuelle.

Pour nous, nous croyons à une action sexuelle. Nous voyons qu'il y a

(1) *Bull. Soc. Bot. de France*, T. XXXII, 1885, (Sess. de Charleville).
(2) *Bot. Zeitung*, 1872, p. 217. — D[r] Schmitz. — *Ueber die Auxosporenbildung der Diat.*, Halle, 1877.

nécessité d'un contact entre deux protoplasmas, nous pensons que ce contact a un but, que ce but est une influence qu'ils doivent exercer l'un sur l'autre ; nous savons que les observateurs, dans les cas cités plus haut, n'ont pas pu reconnaître par quel mode, quel mécanisme s'exerce cette influence, s'il y a fusion partielle des protoplasmas, échange d'un élément des cellules pendant la conjonction de ces cellules, — mais quels que soient ce mode et ce mécanisme, de quelque manière que se produise cette influence, nous pensons qu'il y a dans ce phénomène une action sexuelle. Nous rappellerons, à cette occasion, que pendant plus d'un siècle, on a vu les Infusoires s'accoupler, sans pouvoir se rendre compte de la nature du phénomène, et c'est seulement à une époque tout-à-fait récente qu'on a reconnu que cette conjugaison s'accompagne de l'échange d'un élément cellulaire, d'un noyau accessoire ou nucléole. Nous pensons qu'il en sera de même pour la *conjugaison* des Diatomées et que quand les observations seront plus nombreuses, qu'on aura pu appliquer à cette étude les ressources de la technique moderne, on reconnaîtra dans ce phénomène quelque chose d'analogue a ce qu'on appelle « génération sexuelle » chez les autres Protorganismes. Cette génération, d'ailleurs, n'a pas toujours pour but la production d'œufs, de spores ou de germes, mais d'individus nouveaux, rajeunis si l'on veut, remontés au type de l'espèce, doués d'une activité vitale plus intense et d'une aptitude plus grande à la multiplication fissipare.

C'est là, du reste, le seul phénomène connu qui, dans le cycle biologique d'une Diatomée, rappelle une reproduction sexuelle. D'autres, il est vrai, ont été signalés, mais outre qu'ils sont encore moins étudiés que ceux dont nous venons de parler, ils ne présentent pas une ressemblance aussi frappante avec les processus de génération sexuelle que l'on connaît chez les autres Protorganismes et l'on peut aussi bien les considérer comme une sporulation asexuelle que comme une reproduction sexuelle.

« L'apparition subite d'espèces, dit M. J. Deby, là où précédemment il n'en existait pas ; leur succession périodique chaque année en des saisons indéterminées, sans qu'on puisse en trouver dans l'intervalle dans la même localité, font pressentir la possibilité d'un mode de génération qui n'est pas encore suspecté, par germes, par micro ou macrozoospores, peut-être même dans le premier cas avec formation de zygozoospores comme cela a lieu pour tant d'Algues inférieures vivant dans les mêmes conditions que les Diatomées. »

En effet, le D[r] Matteo Lanzi, lors de ses études sur la matière mucilagineuse qui entoure le frustule des Diatomées, matière qu'il a, comme nous l'avons dit, regardé comme un thalle, et que nous avons désigné sous le nom de *thalame*, le D[r] Matteo Lanzi, disons nous, a signalé des faits que nous ne pouvons passer sous silence (1).

M. Lanzi. — *Le thalle des Diatomées* (*Ann. Soc. B. de Microscopie* et *Journal de Micrographie*, 1878).

Pour cet observateur, la couche externe mucilagineuse, qui prend une si grande extension au moment de la « conjugaison, » n'est autre chose que le protoplasma cellulaire qui a acquis un développement considérable et qui, forçant les valves, non extensibles, à s'entrouvrir, est sorti du frustule. Mais, dès avant cette effraction, le protoplasma interne avait déjà subi des modifications : il s'y était formé des corpuscules de divers aspects. Les uns sont hyalins sans membrane et ce sont ceux-là qui, en grossissant, procurent la multiplication du thalame mucilagineux, amorphe ; les autres se revêtent d'une large membrane et, après leur sortie, s'organiseront en thalame à forme définie, pédicelles, tubes, etc., si l'espèce en comporte ; d'autres, enfin, sont colorés par de l'endochrôme et toujours en nombre plus grand que deux. Ceux-ci s'enveloppent aussi d'une membrane, s'organisent en cellules, grossissent et deviennent de nouveaux frustules. Ce sont des *germes*.

Ainsi, lorsqu'un frustule est mûr, son protoplasma interne se différencie, augmente de volume, disjoint les valves, sort, foisonne, s'étale en lames, se gonfle en masse plus ou moins épaisse, se dispose en pédicelles ou en tubes, et entraîne les germes qui vont ainsi se trouver répartis çà et là dans les diverses expansions du thalame. « Une fois que la masse plasmatique, ainsi organisée, est sortie du frustule, dit M. Lanzi, elle commençe à vivre d'une vie propre, cherche un appui sur d'autres corps, et s'accroît avec une rapidité surprenante. Les germes nouveaux prennent alors la forme des frustules adhérents agrégés ou libres qui leur ont donné naissance. »

« Dans une récolte que je fis à Rome, dit le même auteur, je reconnus que quelques morceaux de cette couche, qui faisait adhérer aux parois d'une fontaine un *Epithemia ventricosa*, étaient formés par une très grande quantité de corpuscules arrondis, de couleur vert-jaunâtre, granuleux. Ces corpuscules étaient en tout semblables à ceux encore renfermés dans d'autres frustules murs d'*Epithemia* immergés aussi dans leur plasma hyalin, que ces frustules fussent adhérents ou libres. Telle était la ressemblance, qu'on ne pouvait douter que la substance plasmatique du « thalle » entier et les germes qu'il renfermait n'eussent été auparavant réunis dans d'autres frustules semblables à ceux qui en contenaient encore. » (Pl. II).

Dans une autre récolte, de *Cymbella* (*Cocconema*) *cistula*, à l'état de reproduction, M. Lanzi a vu des corpuscules arrondis, très petits, et de la couleur de l'endochrôme. Ils étaient contenus dans la couche hyaline mucilagineuse et ressemblaient à d'autres contenus encore dans les frustules. En suivant leur développement, il les a vu croître avec leur forme arrondie, puis s'allonger et prendre la forme lunulée et naviculaire propre aux plus petits frustules. Enfin, ils atteignaient la taille normale, les uns restant adhérents au thalame, les autres devenant libres. Leur nombre était extrêmement considérable, leur taille présentant toutes les dimensions

entre les deux extrêmes, et l'on ne pouvait admettre qu'ils résultassent d'une fissiparité.

D'autres faits semblables ont été observés par M. M. Lanzi sur des *Navicula ambigua*, *Nitzschia minutissima*, *Amphora ovalis*, et il a suivi, sur le *Gomphonema olivaceum*, toute la série des transformations depuis l'état de germe contenu dans les frustules mûrs jusqu'à l'état de frustule nouveau parfait. Il a observé en même temps le développement du thalame constituant d'abord une masse amorphe, puis poussant des pédicelles qui se dichotomisaient. De sorte que « quand le cycle végétatif fut complet, la Diatomée montrait trois formes différentes : la forme sessile ou sphénelloïde, la forme pédonculée simple ou dichotome et la forme libre. »

Nous ne reviendrons pas ici sur ce que nous avons dit, et assez longuement, à propos de la nature que M. Matteo Lanzi attribue au plasma extérieur, thalle ou thalame des Diatomées, et sur le rôle qu'il lui prête dans la reproduction ou la multiplication de ces organismes, mais nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer l'analogie évidente qui existe entre tous ces faits, et ceux que nous avons déjà brièvement signalés à propos de la multiplication de divers Sporozoaires, notamment les Psorospermies. Cette comparaison répugne, nous le savons, à la majorité des diatomistes, mais il n'en est pas moins évident que les phénomènes de division, de conjugaison ou de sporulation dont les Diatomées sont le théâtre ont leurs analogues dans la division, la conjugaison ou la sporulation d'autres organismes que leur nature unicellulaire et certaines différenciations spéciales de leurs éléments rendent comparables aux Diatomées. Il n'en est pas moins vrai que l'on peut dire que ces phénomènes ne diffèrent chez les uns et chez les autres que par des détails en rapport avec la structure particulière, les conditions d'existence et la situation de ces divers organismes dans la série des êtres.

§ 4. — MODE DE VÉGÉTATION DES DIATOMÉES

On a déjà vu que la cellule Diatomée, qu'on appelle particulièrement *frustule*, est composée d'une membrane cellulaire formée de cellulose plus ou moins fortement imprégnée de silice, (comme chez d'autres organismes elle est imprégnée de carbonate de chaux ou d'autres substances) et d'un contenu.

Ce contenu est formé de protoplasma plus ou moins finement granuleux, renfermant un noyau ordinairement suspendu au milieu de la masse protoplasmique et contenant lui-même un nucléole. A la surface du protoplasma est un endochrôme disposé de manière variable dans les diverses espèces, mais de manière constante dans la même espèce, formant des chromatophores en plaques, lames ou grains, et pénétrés de cette modification

PLANCHE II

FIGURE 1. — *Epithemia ventricosa,* Kütz. Thalle contenant des frustules mûrs et des germes (spores) en tout semblables à ceux renfermés dans d'autres frustules libres, comme on en voit dans la figure suivante.

FIGURE 2. — Frustules libres du même *Epithemia* qui contiennent plasma et germes de formation nouvelle.

FIGURE 3. — *Cymbella* (*Cocconema*) *cistula,* Ehb. Le thalle contient des germes (spores) et des frustules à différents degrés de développement.

FIGURE 4. — Frustule du même, libre et mûr.

FIGURE 5. — *Gomphonema olivàceum,* Kütz. Frustules sporangiaux accrus de volume par la dilatation du plasma qui presse leurs valves. On en voit deux autres en *a* de la Figure 6.

FIGURE 6. — Thalle contenant des germes de grandeurs différentes et proportionnelles aux divers degrés de végétation. De plus, on voit : en *a* deux fustules sporangiaux en croissance ; en *b*, la forme sphénelloïde du même *Gomphonema ;* en *c*, sa forme pédonculée.

(D'après le Dr MATTEO LANZI : *Le thalle des Diatomées, Journ. de Micr.* 1878.)

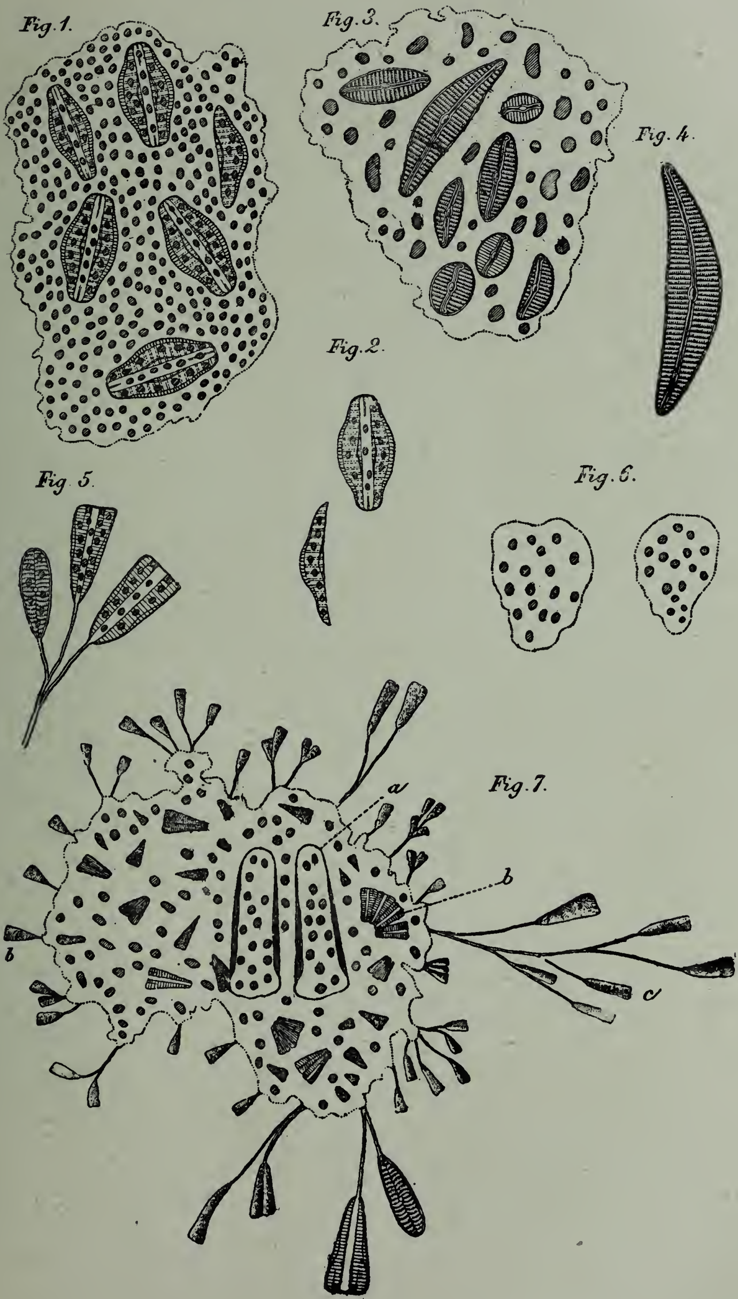


Fig. 1.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 2.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
a
b
b
c

brune de la chlorophylle que l'on a appelée *diatomine* et dont nous avons indiqué plus haut la composition. Enfin, çà et là sont des gouttelettes huileuses. (Voir Fig. 14).

Au point de vue histologique, le frustule des Diatomées correspond donc à une cellule.

De plus, cette cellule est entourée par une matière mucilagineuse transparente qu'on a appelée *coléoderme*, *thalle*, *thalame*, qui reste souvent à l'état de mince couche enveloppante, se développe quelquefois en larges masses amorphes ou ovoïdes, ou bien prend la forme de pédicelles, ou stipes, simples ou ramifiés, a l'extrémité desquels sont portés les frustules (Fig. 23); ou bien encore constitue des tubes dans l'intérieur desquels sont contenus les frustules.

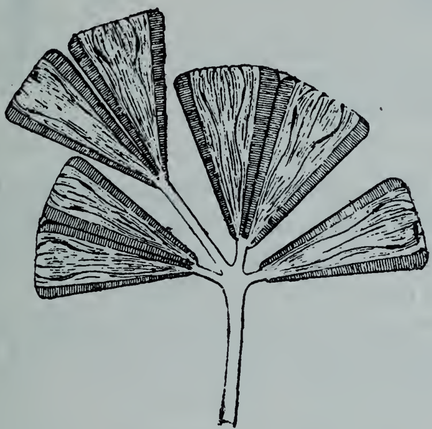


Fig. 23. — *Licmophora paradoxa*, Ag (1).

Dans certaines espèces, après leur formation par fissiparité, les frustules ou cellules restent accolées les unes aux autres, valve contre valve, par cette matière mucilagineuse incolore qui joue alors le rôle de substance intercellulaire. Ces espèces, dites *filamenteuses*, constituent ainsi des filaments pluri-cellulaires, de formes diverses, qui sont composés de la même manière que les filaments des Oscillaires, des Spirogyres et d'autres Algues analogues à thalle filamenteux.

On peut supposer même que chez les espèces où l'on trouve les cellules libres et isolées, cet état est produit par la désagrégation continue, et au fur et à mesure de la multiplication, de ces cellules qui ne forment plus, pour ainsi dire, qu'un thalle virtuel. — Sous quelle influence s'est produit, dans l'évolution de l'espèce, cet émiettement ou cette segmentation continuelle

(1) D'après M. A. Truan, *Diat. de Asturias.*

du thalle ? C'est ce qu'on ignore, mais on peut y voir l'effet des besoins de la dissémination d'une espèce qui se reproduit rarement par génération sexuelle et en donnant seulement un très petit nombre de spores, ou de l'adaptation à des circonstances particulières de milieu.

Quant aux espèces dont les frustules restent accolés, valve contre valve, après la fissiparité et forment des filaments, on comprend que c'est la valve



1 2

Fig. 24. — 1. *Fragilaria virescens*. 2. *F. mutabilis*.



Fig. 25. — *Meridion circulaire*, Ag.

qui détermine la section ou coupe du filament. Si les valves sont étroites et longues, parallèles l'une à l'autre, le filament sera plus ou moins plat et rubané (*Fragilaria*) ; si les valves sont circulaires ou à peu près, le filament sera plus ou moins cylindrique (*Melosira*).

Mais si les valves ne sont pas sur des plans parallèles, si elles sont inclinées l'une sur l'autre, comme dans les frustules en coin, les filaments ne sont pas droits, mais courbes, tournent en cercle ou même peuvent faire



Fig. 26. — *Tabellaria flocculosa*.

plusieurs tours de spire plus ou moins plats, qui se superposent (*Meridion*).

Enfin, entre les espèces dont les frustules restent réunis en filaments droits ou courbes, et celles dont les frustules se séparent aussitôt après la fissiparité, il en est dont les cellules restent unies, mais seulement par un point de leur surface, un de leurs angles, par exemple, formant ainsi, dans ce cas, des filaments ou chaines en zigzag (*Tabellaria*).

§ 5. — RÉVIVISCENCE DES DIATOMÉES

Pendant les chaleurs de l'été, la plupart des fossés et des mares qui contenaient des Diatomées se dessèchent et restent quelquefois pendant de longs mois dans un état de dessication complet; certaines de ces Algues vivent dans la mousse des arbres et des murailles, exposées aussi à de fréquentes périodes de dessication, et cependant, aussitôt que revient l'humidité, aussitôt que les pluies ont rendu de l'eau aux fossés, de la fraîcheur aux mousses et à l'écorce des arbres, on y retrouve les Diatomées vivantes comme auparavant.

Il était naturel, dès lors, de se demander si la dessication tue définitivement les Diatomées. On n'a jamais constaté, en effet, qu'elles aient la propriété de s'enkyster, comme le font les Infusoires et d'autres protorganismes, ce qui permet à ceux-ci de résister, dans leur kyste, à toutes les influences climatériques. L'enkystement, il est vrai, est une propriété qui ne paraît guère appartenir qu'à des organismes doués de caractères plus ou moins manifestes d'animalité, mais il est remplacé chez les végétaux inférieurs par la formation de *spores dormantes*, dans la coque desquelles le protoplasma végétal conserve sa vitalité, à l'abri des intempéries, comme l'Infusoire dans son kyste.

Or, on n'a pas constaté la formation de ces spores dormantes chez les Diatomées. Il était donc possible que les Diatomées eussent, comme certains animalcules microscopiques, les Rotifères, les Tardigrades, diverses Anguillules, la propriété de résister à une dessication complète, c'est à dire de pouvoir récupérer, après avoir été complètement desséchées, l'eau qu'elles ont perdue et de renaître à la vie.

C'est ce que M. P. Petit a résolu d'éclaircir par quelques expériences positives (1). Il a laissé sécher dans des vases de terre, à l'abri de la poussière, pendant 6 et 8 mois, des Diatomées vivantes avec leurs substratum vaseux.

Examinant alors les frustules, il a vu que beaucoup étaient vides et par par conséquent morts, mais d'autres avaient conservé dans leur intérieur, à l'une de leurs extrémités, quelques granulations brunes, restes de l'endochrôme desséché.

Il a alors ajouté dans les vases de l'eau distillée, filtrée et aérée, et les a exposés à la lumière directe du soleil. Il a vu que, dès le quatrième jour, les granulations brunes avaient grossi et repris leur couleur jaune na-

(1) P. Petit. — *La dessication fait elle périr les Diatomées.* (*Journal de Micrographie*, 1877, p. 242).

turelle. Le lendemain, le plasma avait repris environ la moitié de son volume. Le huitième jour, les frustules avaient recouvré leur aspect ordinaire et l'endochrôme sa disposition caractéristique pour chaque espèce. Les *Navicula* avaient retrouvé leurs curieux mouvements et bientôt commençaient à se multiplier par division, comme si rien d'anormal ne leur était arrivé.

D'après les expériences de M. P. Petit, pour que la réviviscence puisse se produire, il faut que la dessication ne soit pas trop brusque. C'est, d'ailleurs, ce qui arrive aussi pour les Rotifères et autres animalcules réviviscents. Ainsi, les Diatomées qui se dessèchent lentement dans la vase retrouvent leur vitalité, tandis que celles qui sont à découvert sont ordinairement saisies par une dessication trop rapide et se désorganisent complètement.

C'est cette dessication lente qui se produit dans la vase des fossés et dans les mares. Il n'est donc pas étonnant que, pendant la saison humide, on voie apparaître, presque subitement, des Diatomées, là où on en aurait vainement cherché pendant la sécheresse.

Du reste, sans faire les expériences démonstratives qu'a réalisées M. Paul Petit, nous avions remarqué déjà, qu'après avoir laissé longtemps sèches, faute de penser à y ajouter de l'eau, des Diatomées que nous conservions dans des verres sur notre fenêtre, nous les trouvions toujours vivantes toutes les fois que nous leur rendions l'eau nécessaire.

D'autre part, M. F. Habirshaw, en Amérique, avait constaté le même fait en 1871. Il était connu depuis assez longtemps par plusieurs diatomistes, notamment par M. J. Deby. — Néanmoins, il n'avait pas été constaté scientifiquement avant les expériences de M. P. Petit (1).

Ajoutons que malgré les précautions qu'on peut prendre, comme une dessication pas trop brusque, pour obtenir la réviviscence des Diatomées, toutes les espèces, et même tous les individus d'une même espèce, sont loin de se prêter avec la même facilité à cette expérience. — Il en est de même, d'ailleurs, pour les Rotifères et les autres animalcules qui présentent cette propriété.

(1) J. Pelletan. — *La Réviviscence des Diatomées.* (*Journ. de Micrographie*, 1878, p. 124).

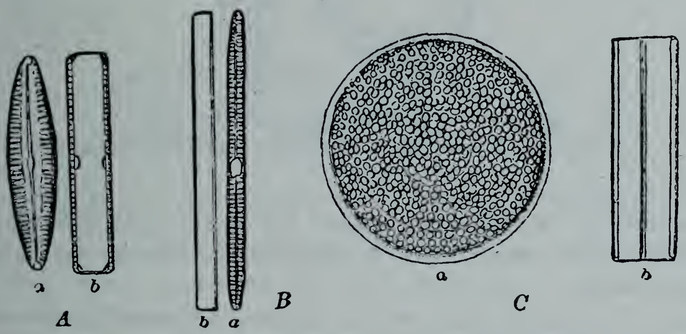
III

STRUCTURE MICROSCOPIQUE DES DIATOMÉES

Nous avons étudié d'une manière générale la constitution des Diatomées, il nous reste à examiner les divers éléments qui composent leur frustule.

§ 1. — VALVES.

Nous savons déjà que le frustule est toujours composé de deux *valves* réunies l'une à l'autre le long de leur ligne de suture par une membrane



1 2 3

Fig. 27.

1. — *Pinnularia viridis* vu de face et de profil. — *a*, Vue de profil, ou face valvaire (*side view*). — *b*, Vue de face, ou face connective (*front view*).

2. — *Synedra ulna.* — *a*, Vue de profil, face valvaire (*s. v*,). — *b*, Vue de face, face connective (*f. v*).

3. — *Coscinodiscus patula.*— *a*, Vue de profil, face valvaire, (*s. v.*).— *b*, Vue de face, face connective, (*f. v.*).

formant comme un anneau ou un ruban et qu'on appelle *zone connective* ou *suturale* ou simplement *connectif.*

Nous savons de plus qu'à l'état de développement complet, le connectif est formé de deux membranes qui se recouvrent plus ou moins l'une l'autre, l'une adhérant aux bords d'une valve, l'autre aux bords de l'autre valve.

De sorte que le frustule est constitué comme une véritable boîte, dont les valves forment le fond et le couvercle, et les connectifs les côtés, qui s'emboîtent, entrant l'un dans l'autre. Il en résulte que, dans tout frustule, une des valves est toujours sensiblement plus petite que l'autre. Nous avons vu, d'ailleurs, que cette disposition est le résultat du mode de formation des valves lors de la multiplication des cellules par fissiparité.

En raison de cette structure bivalvaire, les frustules (1), lorsqu'on les examine sur un plan, peuvent se présenter de deux manières : ou bien ils sont, pour ainsi dire, couchés sur le flanc et l'on ne voit qu'une des valves, l'autre étant cachée par dessous. La membrane connective n'est visible qu'en projection sur les bords. C'est ce que la plupart des diatomistes désignent sous le nom de *vue de côté* ou *de profil*, ou *face valvaire*, et ce que les Anglais appellent *side-view*. (Fig. 27, *a*). Ou bien le frustule est, pour ainsi dire, couché sur le dos et l'on voit au milieu la bande connective et de chaque côté, le bord plus ou moins large des deux valves.

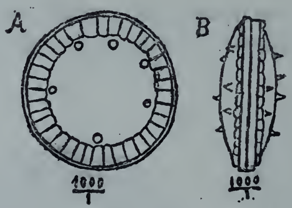


Fig. 28. — *Cyclotella sexpunctata*. Deb.
A. Face valvaire (*side-view*). — B. Face connective (*front-view*).

C'est la *vue de face* ou *face connective*, ou *face suturale*, le *front-view* des Anglais. Nous conserverons ces désignations consacrées par un usage presque général.

Il faut remarquer que dans certaines espèces, notamment les espèces discoïdes ou polygonales, les valves sont extrêmement larges, tandis que les connectifs sont relativement très étroits. De sorte que le profil, qui montre la face valvaire est très large, tandis que la vue de face ou de front est beaucoup plus étroite. (Fig. 28).

Ces valves ont, du reste, des formes très variées, souvent elles sont beaucoup plus longues que larges avec les longs côtés sensiblement parallèles. (Fig. 27, B). Le frustule a l'aspect d'un bâtonnet (*Synedra ulna*) ; on dit que sa forme est *bacillaire*. C'est de la fréquence de cette forme chez

(1) Remarquons que l'on désigne plus particulièrement sous le nom de frustule l'ensemble de la boîte siliceuse d'une Diatomée, indépendamment des protoplasma, noyau, endochrôme. Quand on a détruit par le feu ou les acides toute la matière organique vivante d'une cellule de Diatomée, ce n'est plus une *cellule*, mais c'est encore un *frustule*.

les Diatomées, ou de formes très allongées, que ces Algues avaient reçu jadis le nom de Bacillariées. Dans un très grand nombre d'espèces les valves sont plus longues que larges, mais en ovale ou en navette ; on dit alors que le frustule est *naviculaire* (Fig. 29 et 30).

Puis, les valves, et par suite le frustule, peuvent être circulaires, ovales

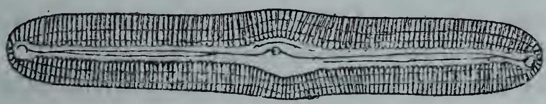


Fig. 29. — *Navicula major* Kz.

elliptiques, réniformes, cunéiformes, triangulaires, quadrangulaires, etc., désignations qui se comprennent toutes d'elles-mêmes et que nous n'avons pas besoin d'expliquer.

Elles peuvent encore, à leurs extrémités, se terminer par une pointe (*acuminées*), par une courbe courte (*obtuses*), par un prolongement rétréci et mousse (*rostrées*), par un prolongement dilaté en bouton (*capitées*), etc.

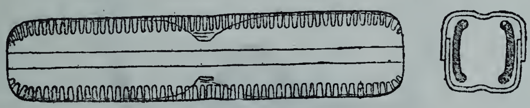


Fig. 30. — *Navicula major* (face connective et coupe transversale).

Mais, outre les différences de formes, elles peuvent présenter à leur surface des détails importants.

Ainsi, dans un grand nombre d'espèces, particulièrement celles à forme plus ou moins naviculaire, les valves sont divisées suivant leur grand axe par une ligne très visible et saillante qui les divise en deux moitiés longitudinales, ordinairement (mais pas toujours) symétriques. Cette ligne s'appelle le *raphé* ou le *rachis* (Fig. 29).

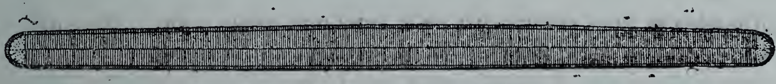


Fig. 31. — *Synedra fulgens.*

Elle se termine ordinairement à chacune de ses deux extrémités près d'un épaisissement à peu près circulaire qu'on appelle *nodule*. De même,

elle est interrompue au milieu par un autre nodule. De sorte qu'il y a deux *nodules terminaux* et un *nodule central* ou *médian*. (Fig. 29).

Toutes les formes allongées ne présentent pas de raphé. Beaucoup, et particulièrement des formes bacillaires, au lieu de cette ligne longitudinale saillante présentent un espace lisse sur lequel cessent les autres détails, côtes ou stries, qui ornent souvent les deux côtés de la valve. C'est un *pseudo-raphé* (Fig. 31.)

D'autres enfin, comme les formes larges, circulaires ou polygonales, ne présentent ni raphé ni pseudo-raphé médian. (Fig. 28).

C'est précisément sur la présence ou l'absence d'un raphé ou d'un pseudo-raphé que M. H. L. Smith a fondé sa classification, si connue, des Diatomées, classification dont nous aurons à nous occuper.

Qu'est-ce que le raphé ? Que sont les nodules ?

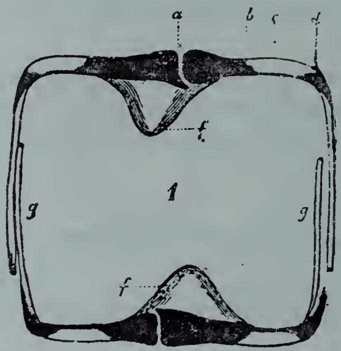


Fig. 32. — Coupe d'un grand *Navicula* (1500 diam.)
a, raphé ; *b*, *c*, *d*, un des côtés de la valve ; *f*, *f*, nodules médians ; *g*, connectifs. (D'après M. W. Prinz).

Le raphé est évidemment une arête saillante, épaissie, faisant saillie ordinairement à la face extérieure de la valve et à sa face interne ; mais cette arête saillante est sillonnée par une véritable fente par laquelle le contenu de la cellule se met en rapport avec le monde extérieur. Strasburger admet même, ce qui nous paraît au contraire très peu probable, que le protoplasma interne émet par cette fente une bande mince, une sorte de pseudopode, qui serait l'organe du mouvement de la Diatomée.

Quoi qu'il en soit, il paraît certain que le raphé est une fente longeant ou sillonnant un épaississement plus ou moins considérable de la valve. Ce fait est mis en évidence, d'ailleurs, par les coupes que l'on a pu obtenir accidentellement de frustules à raphé. Telle est celle que représente la fig. 32, trouvée par M. W. Prinz, sur un grand *Navicula* du dépôt de Franzensbad.

Le même fait peut aussi être constaté *de plano* sur d'autres frustules

où, avec de bons objectifs, on peut voir, à côté de la ligne saillante, plus ou moins onduleuse, qui règne au milieu de la valve, une fente très nette. C'est ce que montre la fig. 33 qui représentent une valve brisée de *Navicula major*, d'après M. H. L. Smith. On voit dans cette valve la fente *cb* du raphé longeant la ligne flexueuse épaissie et interrompue par le nodule médian *e*.

Quelques auteurs, M. A. Schmidt notamment, nient cependant que le raphé soit une fente. M. Julien Deby n'admet pas de communication directe entre le contenu de la cellule et le milieu extérieur. Il est possible, en effet, que cette fente qui paraît incontestable sur les valves siliceuses des frustules fossiles ou traités par les acides, soit obturée, sur les Diatomées vivantes, par la membrane cellulaire organique. La communication entre le protoplasma interne de la cellule et le milieu ambiant, communication nécessaire aux échanges vitaux, se ferait par endosmose à travers la membrane organique dans les points ou fentes où manque le revêtement siliceux.

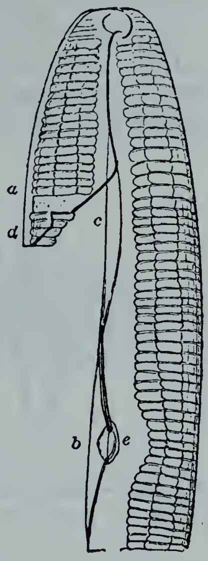


Fig. 33. — Valve brisée de *Navicula major*.

cb, fente du raphé; *e*, nodule median ; *ad*, fracture de la lame supérieure de la valve montrant les côtes situéesaudessous de cette lame et qui la débordent (d'après M. H. L. Smith).

Quant aux nodules, comme on le voit sur ces deux dernières figures pour le nodule médian, ce sont des épaississements de la couche siliceuse, faisant saillie en dehors ou en dedans (*f*, *f*, fig. 32; *e*, fig. 33), et qui peuvent à leur surface extérieure être plus ou moins creusés en cupule. Il en est de même des nodules terminaux; cependant sur le côté de ces nodules, que contourne ordinairement le raphé, il existe des points, élargissements de la fente de ce raphé, qui traversent l'épaisseur de la valve et par lesquels on a admis jadis que sortaient des cils vibratiles ou des pseudopodes, et, plus récemment, que se produisaient des courants d'où résulteraient les mouvements des Diatomées. La première de ces hypothèses est aujourd'hui abandonnée des diatomistes, et nous pensons qu'il doit en être de même pour la seconde.

Le prof. H. L. Smith a fondé sur la présence ou l'absence du raphé une classification générale des Diatomées qui a été adoptée par un certain nombre d'auteurs, M. H. van Heurck et M. Ad. Schmidt, notamment. Fondée sur ce seul caractère de forme extérieure, cette classification n'est point ce qu'on appelle une classification naturelle, c'est un système artifi-

ciel, un peu comme le serait, par exemple, une classification botanique qui répartirait les plantes suivant qu'elles ont les feuilles pointues, rondes ou divisées. Néanmoins, comme elle est employée dans plusieurs ouvrages importants, nous devons en dire ici quelques mots.

M. H. L. Smith divise toutes les Diatomées en trois grand groupes. Le premier, groupe des *Raphidées*, comprend toutes les Diatomées qui ont un raphé évident, au moins sur l'une des faces. On peut en prendre comme type les *Navicula*. Elles ont, du reste, ordinairement une forme plus ou moins naviculaire, c'est-à-dire en navette ou en nacelle. (Fig. 27, 1).

Le deuxième, groupe des *Pseudo-raphidées*, comprend les espèces qui n'ont pas de vrai raphé, mais présentent, au moins sur l'une des valves, un espace lisse simulant un raphé par l'absence des stries, côtes ou dessins. On peut prendre pour type les *Synedra*. Elles ont souvent une forme plus ou moins bacillaire ou en bâtonnet. (Fig. 27, 2).



Fig. 34. — *Cymbella Ehrenbergii.* *a*, vue de profil; *b*, vue de face.

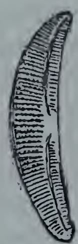


Fig. 35. — *Amphora ovalis.*

Le troisième, groupe des *Crypto-raphidées*, se compose des espèces qui n'ont ni raphé ni pseudo-raphé. On peut prendre pour type les *Coscinodiscus*. Elles ont ordinairement une forme discoïde, ellipsoïde large, triangulaire ou polygonale. (Fig. 27, 3)

En faisant intervenir dans ces trois grands groupes les caractères tirés de la forme des valves, de la position des nodules, etc., M. H. L. Smith établit les coupes de familles, de genres et d'espèces.

Cette classification, on doit le reconnaître, est fort ingénieuse et attrayante. Malheureusement, elle ne considère dans les Diatomées que la matière morte, comme ferait une classification minéralogique répartissant les objets suivant la forme de leurs cristaux et la direction des axes ; elle néglige complètement les Diatomées en tant qu'organismes vivants, ayant les uns avec les autres des ensembles de caractères biologiques communs et des affinités naturelles ; elle contribue, par conséquent, dans une certaine mesure, à limiter l'étude des Diatomées à l'examen de leur carapace siliceuse, et à faire négliger les dispositions organiques et les phénomènes

vitaux que présentent ces curieuses petites plantes dont l'*histoire naturelle* est encore, nous le répétons, presque complètement à faire.

Quoi qu'il en soit, et en dehors de sa classification proprement dite, M. H. L. Smith a basé sur la division des Diatomées en trois grands groupes, telle qu'il l'établit, des considérations intéressantes que nous devons résumer (1).

Etant données ces trois formes principales, toutes les autres formes en dérivent, suivant le savant auteur américain, à l'aide de variations homologues dans les trois groupes.

Ainsi, dans le premier groupe, par exemple, les valves sont partagées normalement en deux parties symétriques par le raphé, mais dans certains cas, les valves peuvent se développer d'un côté du raphé plus que de l'autre : elles ne sont plus symétriques de chaque côté du petit axe ; c'est ce que M. H. L. Smith appelle une *variation équatoriale*. Le frustule, gon-

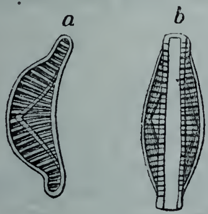


Fig. 36. — *Epithemia gibberula*. Eh. *a*, face valvaire; *b*, face connective.

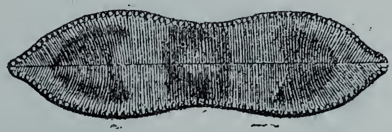


Fig. 37. — *Cymatopleura Solea*.

flé d'un côté, s'incurve de l'autre. C'est ce qui arrive dans les *Cymbella*, dans les *Cocconema* (fig. 34), qui sont des *Navicula* dans lesquels un côté des valves est plus dilaté que l'autre et la zone connective de ce côté s'est elle-même élargie. La Diatomée s'est, pour ainsi dire, gonflée de ce côté, qu'on appelle *côté dorsal*. (L'autre côté, plus étroit et plus mince, est le *côté ventral*).

La variation équatoriale peut s'accuser encore davantage que dans les *Cymbella*, et l'on obtient un *Amphora*. (Fig. 35).

La même variation, par expansion équatoriale de la zone connective d'un côté de la valve, se produisant dans le deuxième groupe donne les formes *Epithemia*, (Fig. 36), et dans le troisième groupe les formes *Euodia*.

La variation au lieu de se produire à l'une des extrémités du petit axe pour se faire à l'un des bouts du grand axe, elle est alors dite *axiale*.

(1) H. L. Smith. — *A contribution to the life history of Diatomaceæ* (Proceedings of the Amer. Soc. Microc. 1886). — Traduit dans le *Journal de Micrographie*, t. XII, 1888.

C'est ainsi que s'obtiennent les Diatomées cunéiformes comme les *Gomphonema* dans le premier groupe (Raphidées), *Licmophora, Rhipidodendron*, etc., dans le second (Pseudo-raphidées) (Fig. 23), *Podosira*, dans le troisième (sans raphé ni pseudo-raphé).

La dilatation axiale peut se faire aux deux extrémités, et l'on obtient des formes capitées ou dilatées en 8, dans les groupes qui comportent ces formes (Fig. 37).

D'autres variations se manifestent encore comme la torsion du frustule en S, par exemple dans les *Pleurosigma*, du premier groupe, torsion qu'on retrouve chez des *Nitzschia* du second.

Ou bien encore, certains détails de forme peuvent subir des modifications qui établissent des relations entre tel groupe et les deux autres : l'allongement, l'étirement du nodule central en une ligne tranversale, comme chez les *Stauroneis*, ou longitudinale, comme chez les *Colletonema* et les *Berkeleya*, et qui arrive à l'effacement à peu près complet chez les *Amphipleura*; la disparition du raphé sur une des valves, ou son émigration

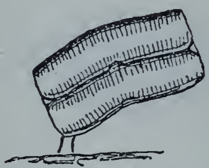


Fig. 38. — *Achnantes brevipes.*



Fig. 39. — *Stauroneis gracilis.*



Fig. 40. — *Berkeleya Harveyi*, Gr. (très grossi).

graduelle vers l'un des bords de la valve, rapprochent les formes du premier groupe de celles des deux autres.

En un mot, en appliquant les mêmes lois de variation aux trois formes normales, on obtient toutes les modifications qui caractérisent les genres et les espèces contenues dans ces groupes, modifications qui procèdent des mêmes causes.

De plus, on obtient le passage de ces formes les unes aux autres par des variations graduelles, allant parfois jusqu'à la disparition de certains détails de structure.

Certaines de ces variations se sont fixées, et on en a fait des genres et des espèces, — alors que peut-être ont n'eût dû les regarder que comme des variétés, — mais d'autres ne sont qu'accidentelles, bien que parfois elles puissent se reproduire par la division fissipare des frustules qui les présentent, et alors elles constituent des formes anormales, de véritables monstruosités.

Ainsi M. Weissflog a publié la photographie de divers *Navicula* chez lesquels le raphé a disparu sur la moitié d'une valve, (Fig. 41), ou même

presque complètement (Fig. 42), et où les stries composés de grains ou chapelets au lieu de rester parallèles au petit axe du frustule ont pris une disposition rayonnante. C'est le premier groupe de M. H. L. Smith qui passe au troisième, un *Navicula* qui devient un *Coscinodiscus*.

Fig. 41.

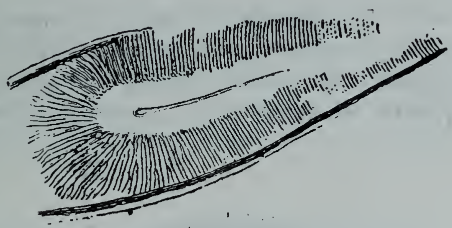


Fig. 42



Fig. 43.

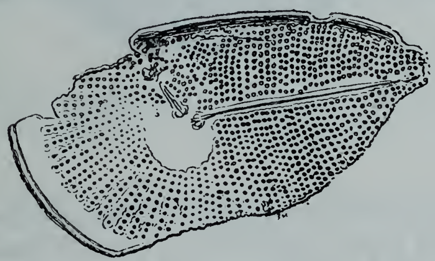


Fig. 41, 42, 43. — Diatomées anormales (d'après Weissflog).

Dans la forme suivante (Fig. 43), on voit de même un *Navicula* qui, dans sa moitié inférieure, passe à l'*Aulacodiscus*.

Nous aurons à décrire par la suite un certain nombre de monstruosités, car les Diatomées, comme tous les autres êtres vivants, sont sujettes à des anomalies, à des variations tératologiques souvent très intéressantes parce qu'elles peuvent nous révéler les différentes phases de développement par lesquelles passent ces organismes, les lois qui président à la formation de leurs parties et les divers états dont ils procèdent.

§ 2. — STRUCTURE INTIME DES VALVES

Nous avons vu que les valves des Diatomées présentent des côtes, stries, grains ou perles, des détails de sculpture infiniment variés et délicats. Nous avons donc à examiner maintenant la structure intime de ces valves.

C'est là une question très ardue, très controversée et le plus souvent, du

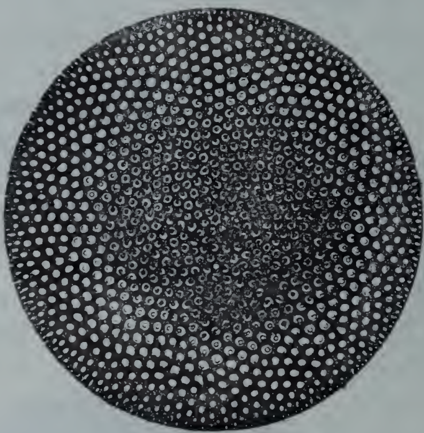


Fig. 44. — *Cestodiscus (Coscinodiscus) obscurus.*

reste, extrêmement difficile à résoudre, exigeant toutes les ressources de l'optique moderne la plus perfectionnée, et une grande habileté de la part du micrographe. C'est, comme le dit M. J. Deby dans notre *Introduction*, le champ de bataille des diatomistes.

Quand on examine, avec un bon objectif, une Diatomée portant des stries sur ses valves, on reconnaît que, le plus souvent, les stries se résolvent en lignes de points, et tous ces points, au premier abord, paraissent comme des grains saillants, aussi les a-t-on généralement appelés *perles*.

Cependant, en y regardant de plus près, sur certaines espèces, comme les *Triceratium*, les *Coscinodiscus*, les *Isthmia* et d'autres dont les points sont plus gros, on se prend à douter, et, avec beaucoup d'attention, on admet que ces points ne sont pas en saillie, mais en creux.

C'est, pour nous, une disposition à peu près évidente sur le *Coscino-*

discus Oculis Iridis (1), entr'autres, où nous avons pu constater que les hexagones ou *yeux* dont sont marquées les valves ont leur centre sur un plan inférieur à celui du périmètre hexagonal. Cela est si vrai qu'en abaissant très légèrement l'objectif, on reconnaît un dessin très fin que nous avons pu représenter. De sorte que le centre de l'hexagone est le fond d'un alvéole et non le sommet d'une perle. C'est le fond qui porte une sculpture extrêmement fine, que l'on peut reconnaître en abaissant l'objectif pour mettre ce fond au foyer.

Dès 1876, nous constations ainsi que la valve des *Coscinodiscus*, et autres espèces dont le dessin est analogue, est composée de deux couches, la première formée d'aréoles ou alvéoles, plus ou moins semblable à un

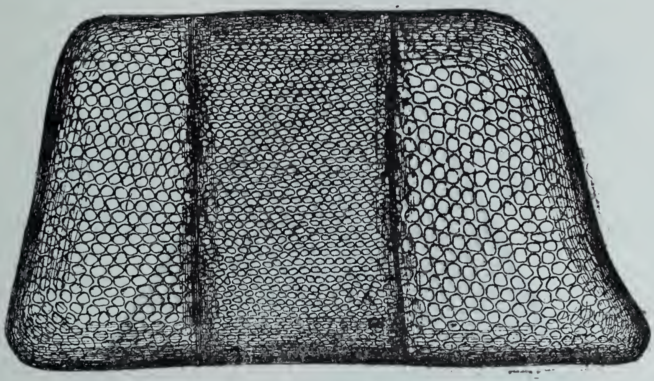


Fig. 45. — *Isthmia enervis.*

gâteau d'abeilles, et la seconde plus profonde fermant ces alvéoles par le fond.

C'était presque la vérité, comme nous le verrons plus loin.

C'est, à ce que nous croyons, le professeur Bailey, de New-York (2), qui a démontré, en 1851, que la plupart des parties que l'on prenait alors pour des trous ou des dépressions des valves sont, au contraire, des épaississements, et qu'inversement les parties que l'on regardait comme épaissies ou saillantes sont, en réalité, amincies ou déprimées.

Par exemple, on considérait les nodules des Naviculées comme des trous et les points des *Isthmia* comme des perles ou des bosses.

Bailey a eu l'idée de faire agir sur les frustules une solution d'acide fluorhydrique, qui dissout la silice. Il opérait sous le microscocope, en plaçant

(1) J. Pelletan. — *Le Microscope, son emploi et ses applications*, in-8° 1876 p. 563.

(2) J. W. Bailey. — *Amer. Journ. of Sc. and Arts*, 2e *série*, *tome XI.*

les frustules entre deux lames de mica que l'acide fluorhydrique n'attaque pas, et en recouvrant d'une semblable lame de mica la lentille de l'objectif pour la préserver des vapeurs acides. Il a vu ainsi que, sur les valves présentant des nodules, ceux-ci résistaient le plus longtemps à l'action dissolvante du fluor, tandis que s'ils eussent été des parties plus minces ou des trous ils eussent disparu les premiers ou se seraient agrandis.

Il a vu, de même, que les bandes longitudinales lisses, de chaque côté du raphé dans les *Pinnularia*, ne sont pas des parties amincies, mais épaissies, et qu'au bout d'un certain temps, l'acide ayant attaqué la surface, elles apparaissent striées. Cette striation est donc profonde et recouverte par une couche de silice.

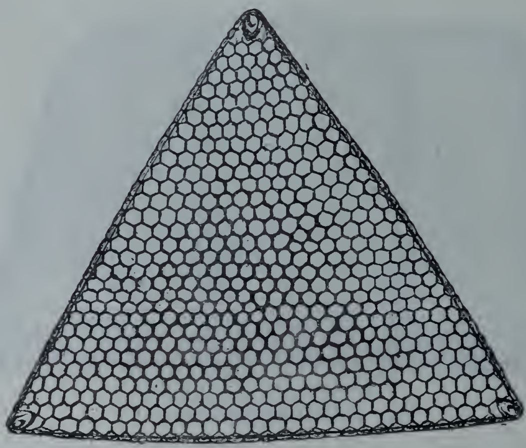


Fig. 46. — *Triceratium favus.*

Il a constaté encore que, chez les *Isthmia*, les taches ou points de la bande transversale de la valve ne sont pas des épaississements ni des bosses, mais des parties amincies ou des trous arqués, et qu'au contraire, les travées qui les séparent, et que l'on croyait tracées en creux, sont des épaississements qui résistent longtemps à l'action de l'acide et disparaissent en dernier (Fig. 45).

Par ce procédé ingénieux, il a pu, sur les frustules récents et même sur quelques spécimens fossiles, isoler la membrane organique de la cellule dépouillée de toute son incrustation siliceuse.

Depuis Bailey, un grand nombre d'observateurs ont étudié la structure intime des valves des Diatomées, et ce sont particulièrement sel valves des *Coscinodiscus* et des *Triceratium*, dont les « yeux » sont relativement volumineux, qui ont été l'objet des recherches des diatomistes. Il faut citer

surtout les travaux de Flögel (1), Otto Müller (2), J. Cox (3), Prinz et Van Ermengem (4), Van Heurck (5) et J. Deby (6).

Aujourd'hui, tout le monde est à peu près d'accord à reconnaître que les valves des Diatomées, et particulièrement de celles que nous venons de citer, sont composées de plusieurs couches, une couche supérieure et une couche inférieure réunies par un réseau composé d'alvéoles plus ou moins réguliers et souvent hexagonaux, formant comme un diploë entre deux lames osseuses.

Il arrive parfois d'ailleurs qu'une valve de Diatomée se clive en ses deux lames parallèles. M. J. Cox a pu reconnaître ainsi directement que la lame inférieure ou interne de la valve d'un *Triceratium* portait les fines ponc-

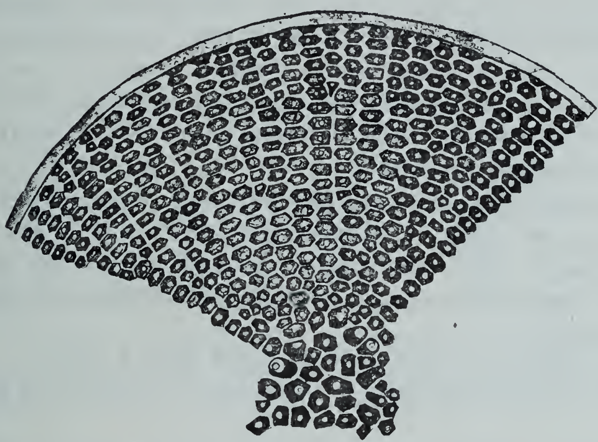


Fig. 47. — *Coscinodiscus bihariensis*, Pant.

tuations que l'on voit au fond des yeux quand on examine la valve dans son entier, et l'on reconnaissait la trace hexagonale laissée par le réseau alvéolaire qui était resté adhérent à la face inférieure de la lame externe (7).

(1) Flögel. — *Untersuchungen über die Structur der Zellwand, etc.* (*Arch. f. Mikr. Anat.* T. VI, 1870).

(2) O. Müller. — *Uber der feinerem Bau der Zellwand der Bacillariaceen, etc.* (*Arch. f. Physiol.* Reich. et Dub. Reym. 1871),

(3) J. Cox. — *Structure of the Diatom shell.* (*Am. Month. Micr. J.* 1884).

(4) M. Prinz et Van Ermengem. — *Rech. sur la struct. de qq Diat. cont. dans le cementstein du Jutland.* (*Ann. de la Soc. B. de Micr.* T. 8).

(5) H. Van heurck. — *Bull. de la Soc. B. de Micr.* 1885.

(6) J. Deby. — *Sur la structure microscopique des valves des Diatomées.* (*Journal de Micrographie*, 1886, et *Journ. Quek. Micr. Cl.* 1886.)

(7) J. Deby. — *Sur la structure microscop. des valves des Diat.* (*Journ. de Micrographie*, 1886 p. 416). Voir la Pl. IV, fig. 4, 5, 6, qui représentent les lames sup. et inf. et la coupe d'une valve de *Triceratium*.

Néanmoins, certains auteurs, comme MM. Prinz et Van Ermengem, pensent que la lame supérieure est perforée au centre des alvéoles qui sont ainsi des cavités ouvertes en dessus comme dans un gateau d'abeilles vide. M. Stephenson, au contraire, avait supposé que c'était la lame inférieure qui portait la perforation.

Le Dr Flögel et M. J. Cox pensent que les alvéoles sont des cavités closes par le fond et le Dr H. Van Heurck admet qu'une lame supérieure peut fermer les alvéoles en dessus, mais qu'elle existe à tous les états de développement : complètement formée, épaisse et solide, obturant entièrement les alvéoles, ou bien très mince et même manquant tout à fait, et laissant les alvéoles ouverts en dessus.

M. J. Deby qui, à ce que nous croyons, a fait les recherches les plus récentes sur ce sujet, pense que la couche ou membrane silicifiée supérieure existe toujours, à moins qu'elle ait été détruite accidentellement, comme cela arrive presque toujours sur les frustules fossiles qui ont subi des frottements et qui se sont usés sur leur surface, et comme cela a lieu aussi à peu près constamment sur les Diatomées qui ont été préparées par le brûlage ou traitées par les acides.

L'observation que nous avions faite jadis sur le *Coscinodiscus Oculus Iridis* était donc exacte, — comme sont exactes celles de MM. Prinz et Van Ermengem, mais, ainsi que ces auteurs, nous avons étudié une Diatomée fossile dont la couche externe, usée, avait disparu, laissant les alvéoles ouverts.

Voici, d'ailleurs, les conclusions du travail de M. J. Deby.

« 1° La valve de la plupart des Diatomées est composée d'une double lame.

« 2° Entre les deux lames il y a un plus ou moins grand nombre de cavités limitées par des parois solides de silice. Ces cavités sont circulaires ou hexagonales dans leur contour.

« 3° Dans toutes les valves récentes *vivantes* et complètes, les cavités sont closes en-dessus par la lame supérieure, au fond par la lame inférieure, et ces lames ne montrent aucune trace d'orifices, mais seulement des amincissements au sommet des cavités, excepté dans les cas anormaux ou la cuticule organique a été partiellement ou totalement détruite par des causes accidentelles.

« 4° La membrane supérieure est, dans le plus grand nombre des cas, si légèrement siliceuse, que le moindre contact avec les acides la détruit et ouvre les cavités placées au-dessous d'elle. Dans d'autres cas, cette membrane, qui est généralement plus mince dans la partie centrale des aréoles, peut devenir fortement silicifiée et contenir des particules ou granules de silice fortement réfringents, placés sur ce qu'on appelle les « yeux » auxquels cas les cavités sont complètement fermées des deux côtés, sauf pour les actions osmotiques.

« 5° La membrane de clôture inférieure des alvéoles porte fréquemment

des dessins variés dont la nature, en raison de leur excessive petitesse, n'a pas encore été bien établie, mais qui doivent dépendre de la structure, car aucune image de diffraction, formée par quelqu'organisation siégeant sur le plan inférieur, ne peut les produire, attendu qu'aucune organisation n'existe sous ce fond, ni entre les diaphragmes.

« 6° La fine membrane supérieure des aréoles est l'extension des bords des barres dites « en tête de clou » qui forment les parois limitantes des aréoles, comme cela a été figuré par MM. Otto Müller, Flögel, Prinz et Van Ermengem. (Dans beaucoup de Diatomées fossiles et sur presque tous les spécimens bouillis dans les acides, la lame externe qui ferme les aréoles a disparu et les valves sont, par conséquent devenues perforées à la surface supérieure. Dans quelques cas, la lame profonde finit aussi par présenter des perforations.)

« 7° Les cavités dans la valve sont limitées par des parois de silice solide.

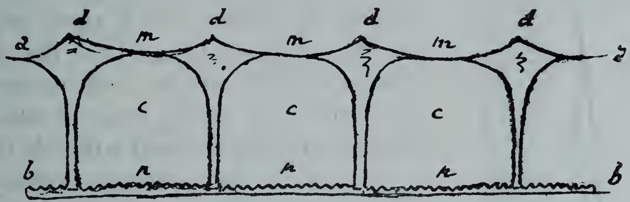


Fig. 48. — Coupe schématique d'une valve de *Triceratium*, d'après M. J. Deby. *a*, lame supérieure ; *b*, lame inférieure ; *c*, cavité des alvéoles ; *d*, piliers interalvéolaires ; *m*, partie amincie de la lame supérieure ; *n*, fond des alvéoles.

Ces parois s'étendent souvent au-delà, en-dessus ou en-dessous des membranes qui ferment les aréoles, et fréquemment s'allongent en pointes ou épines, diverses de formes et de longueur, qui font saillie sur la valve entre les aréoles.

« 8° Le sillon médian ou la fissure qu'on observe dans le raphé, ou ligne médiane épaissie de la plupart des *Navicula*, est aussi fermée en-dessus et en-dessous par une membrane organique très mince, légèrement silicifiée, dans toutes les valves récentes normales. Je crois cependant que de petites ouvertures peuvent exister dans ces étroites membranes de fermeture au voisinage du nodule central et des nodules terminaux. Mais ce point a besoin d'être encore élucidé....

« 9° Les zones ou bandes connectives de certains genres, comme les *Isthmia*, paraissent réellement et véritablement perforées.

« 10° Tout ce que les auteurs ont appelé aréoles, perles, pores, orifices, projections granuleuses, dépressions, hexagones, grains en chapelet, points, etc. ne sont qu'une seule et même chose mais exprimée d'après des

interprétations microscopiques diverses, des idiosyncrasies différentes ou des idées préconçues. »

Ainsi, comme nous le disions, les Diatomistes paraissent s'accorder aujourd'hui sur l'existence de deux lames séparées par une substance aréolaire, lames dont l'externe ou supérieure peut manquer souvent, sans doute par suite d'usure ou de destruction accidentelle.

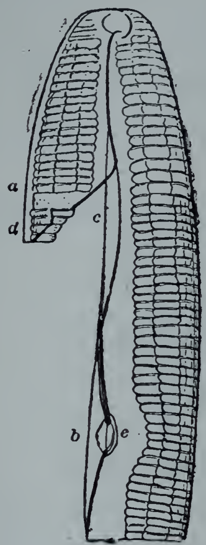


Fig. 49. — *Navicula major* raphé et nodules. *ad*, fracture mon-montrant la lame supérieure recouvrant les côtes. — Deux côtes manquent. D'ap.M.H.L.Smith).

Pour certaines Diatomées, comme les *Coscinodiscus*, *Eupodiscus*, *Triceratium*, etc., cette structure paraît assez évidente et elle donnerait, sur une coupe perpendiculaire à la surface, le schéma ci-dessus (fig. 48) dans lequel *a* représente la lame externe ou supérieure, *b* la lame interne pouvant porter des ornementations diverses, *c* la cavité close des alvéoles, *d* les piliers en tête de clou qui séparent les alvéoles et *m* la partie amincie de la lame supérieure dans l'axe des alvéoles, partie à travers laquelle, si elle est conservée. (ou par le trou qu'elle laisse, si elle est détruite), on aperçoit le fond orné *n* de l'alvéole.

Mais en est-il de même pour toutes les Diatomées, par exemple pour celles dont les valves ne présentent pas d'*yeux*, mais des côtes plus ou moins robustes comme les Navicules Pinnulariées, et pour celles qui présentent des stries résolubles, avec de forts grossissements, en points distincts lesquels ont bien l'aspect de grains brillants ou, comme on dit, de *perles*, les *Pleurosigna*, *Frustulia*, *Amphipleura*, et mille autres ? — La chose paraît bien moins évidente, et d'autant moins que ces détails de structure sont ordinairement beaucoup plus petits et souvent très difficiles à voir.

Il nous semble que jusqu'à présent ce n'est guère que par analogie qu'on a conclu à une identité de structure chez toutes les Diatomées. Cependant, M. H. Van Heurck, grâce aux milieux réfringents à haut indice de réfraction composés par M. H. L. Smith (voir plus loin : *Montage des Diatomées*), a pu vérifier l'existence des alvéoles dans les genres *Raphoneis*, *Nitzschia* et *Pleurosigma*.

Pour nous, nous ne contestons pas la réalité de cette texture aréolaire des valves chez les espèces à fines stries résolubles en points, non plus, par conséquent, que l'existence des deux lames, l'une supérieure fermant les

alvéoles en dessus, l'autre inférieure fermant les alvéoles au fond. Mais nous pensons que les points en lesquels se résolvent les stries sont bien des grains ou des perles, c'est-à-dire des corps en saillie et non plus en

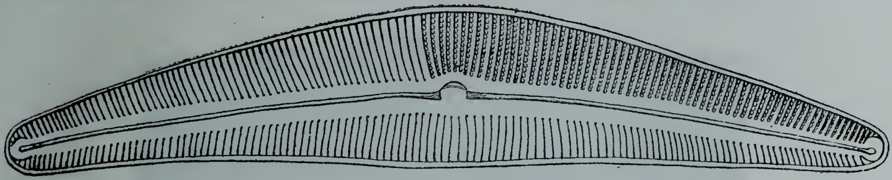


Fig. 50. — *Cocconema asperum*, Ehb.
Face valvaire montrant les stries résolues en perles dans une partie de la valve, d'après MM. P. Petit et Leuduger-Fortmorel.

creux ou en profondeur comme les yeux ou les taches des *Coscinodiscus* ou des *Triceratium*.

En effet, si l'on se reporte aux figures qu'ont données les auteurs de la

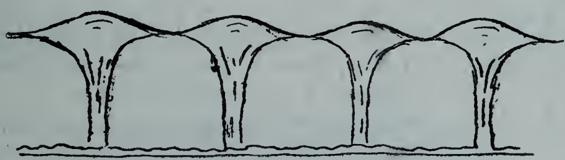


Fig. 51. — Coupe schématique perpendiculaire à la surface d'une valve perlée.

coupe des valves (voir fig. 48), on remarque que tous ont représenté les piliers interalvéolaires sous forme de clous à tête saillante. C'est, en effet,

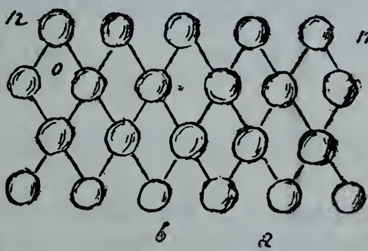


Fig. 52. — Schéma de la striation perlée du *Pleurosigma angulatvm*.

ainsi qu'ils se présentent toujours. Dans les espèces dont nous parlons, *Pleurosigma* et autres, les alvéoles sont extrêmement petits et les têtes de clous saillantes relativement grosses. Ce sont précisément ces têtes de

clous qui constituent les grains ou perles, réellement en saillie, qu'on observe sur les valves des espèces à surface perlée.

Si les alvéoles (*o*) ont une section régulière en losanges égaux disposés, par exemple, comme dans le schéma fig. 52, sur toute la surface de la valve,

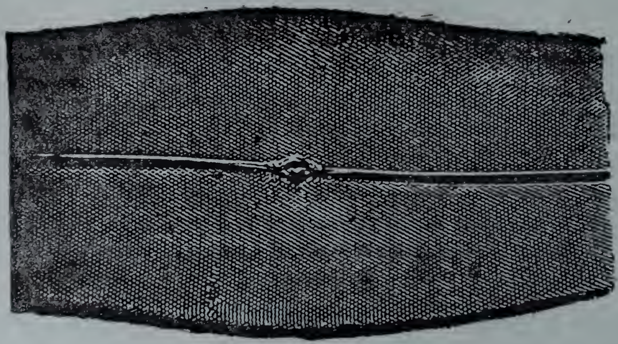


Fig. 53. — *Pleurosigma angulatum* résolu en perles à la lumière électrique, par M. H. Van Heurck.

on voit qu'ils forment exactement le dessin des stries du *Pleurosigma angulatum* résolues en perles, alignées suivant les trois directions *mn*, transversale, *ma* et *nb*, inclinées l'une sur l'autre a 60°.

Les alvéoles peuvent avoir un contour carré ou rectangulaire allongé, et l'on obtient ainsi le schéma de toutes les striations perlées disposées en

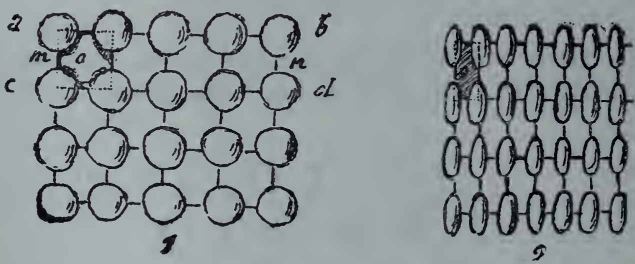


Fig. 54. — Schémas de striations parallèles perlées.

en stries parallèles, comme dans un grand nombre de *Navicula*, dans les *Frustalia saxonica*, *Amphipleura pellucida*, dans le *Surirella gemma*, etc.

Les alvéoles peuvent avoir des formes très diverses suivant la forme même de la valve et former, par les têtes saillantes des piliers qui les séparent, des lignes, c'est-à-dire des stries, très diversement inclinées les unes sur les autres, et par exemple plus ou moins rayonnantes.

Cette disposition s'observe, comme on sait, chez un très grand nombre de Diatomées et particulièrement dans le voisinage des nodules. (Fig. 55, 56).

Si l'on suppose que les grains formant une strie sont tellement près les uns des autres qu'ils se touchent, confluent, la strie ne sera plus résoluble en grains ou perles, mais ne formera plus qu'une barre saillante ou *côte*

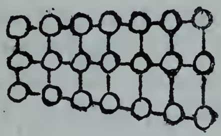


Fig. 55. — Schéma d'une striation perlée rayonnante.

séparée de la barre ou côte précédente et de la suivante par une raie en creux.

Beaucoup de Diatomées présentent des stries qui n'ont pas encore été résolues en grains. Pour quelques-unes il est possible que les moyens optiques nous manquent encore, mais il paraît très probable que chez d'autres les grains n'existent pas, qu'ils ne sont pas distincts les uns des autres et qu'ils confluent en une strie irréductible. On donne, en général, le nom



Fig. 56. — *Navicula fusca* résolu en perles, à la lumière électrique par M. Van Heurck.

de *côtes* à ces stries lorsqu'elles sont très fortes, comme dans les *Navicula major* (Fig. 49), *N. Debyi* (Fig. 57). etc.

Du reste, il n'est pas certain que ces côtes soient toujours formées, comme nous venons de le supposer, par la confluence des sommets des piliers de séparation des alvéoles. Dans certains cas, elles paraissent formées par des sortes de petits tubes aplatis rangés les uns à côté des autres et qui seraient creusés le long de leur axe d'un canalicule très fin. Nous considérons cette structure comme résultant de la coalescence des cavités d'une ou plusieurs rangées d'alvéoles.

Ainsi, si l'on se reporte à la fig. 54, et que l'on suppose que les perles des deux premiers rangs soient assez grosses pour se confondre entr'elles dans le rang *ab* et dans le rang *cd* et celles du premier rang avec celles du second de sorte que les deux rangs *ab*, *cd* ne forment plus qu'une grosse côte épaisse et saillante; si l'on suppose que le rang d'alvéoles compris sous ces rangées de grains confluent aussi, par la disparution de toutes les cloisons comme *m*, *n*, le rang d'alvéoles formera un canalicule qui sera surmonté par la côte composée de la fusion des deux rangées de grains.

En somme, cette structure à côtes canaliculées ne serait, ainsi comprise, qu'une modification de la structure alvéolaire supposée générale à toutes les valves de Diatomées. Elle en dériverait d'une manière simple. De sorte que dans une même tribu, comme celle des Naviculées, ou même, plus généralement, dans un même groupe, comme celui que M. H. L.

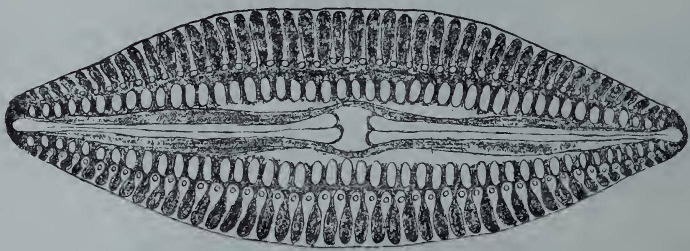


Fig. 57. — *Navicula Debyi.*

Smith appelle les Raphidées, on ne trouverait pas des espèces dont la valve est construite de manières très différentes. Et, dans tous les groupes, la structure fondamentale serait la même, ne différant que par des variations dans la forme, la dimension, la séparation ou la réunion des mêmes éléments.

Nous avons parlé de valves de *Triceratium* qui se sont dédoublées en une lame supérieure, à laquelle adhéraient les alvéoles, et une lame inférieure montrant encore l'empreinte de la réticulation hexagonale laissée par ces alvéoles; M. H. L. Smitt a publié le dessin (Fig. 49) d'une valve de *Navicula major* brisée et montrant, dans la fracture *ad*, la lame supérieure passant par-dessus les côtes qui la débordent en un point et qui sont fixées à la lame inférieure. Deux côtes manquent tout à fait par la disparution des deux rangs d'alvéoles qu'elles recouvraient.

La manière de voir que nous exposons ci-dessus n'est pas, nous le savons, admise par tous les auteurs. Beaucoup pensent que les stries perlées ne sont pas en saillie. Ainsi le Dr H. van Heurck, d'après des études faites sur des valves examinées dans des milieux à très haut indice de ré-

fraction, considère ces stries comme formées non pas par les têtes des piliers interalvéolaires, mais par la vue en coupe optique d'une série d'alvéoles. Il assimile, par conséquent, les points qui composent une strie de *Navicula*, d'*Amphipleura*, de *Nitschia*, de *Surirella*, etc., à ceux qui forment les « yeux » des *Triceratium* ou des *Coscinodiscus*. Ainsi, en se reportant à la fig. 54, ce serait la ligne *m n* qui représenterait la

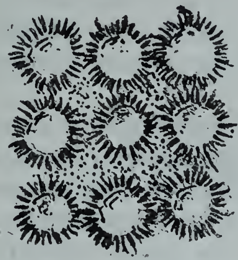


Fig. 58. — Perles grossies à 2000 diamètres, d'un *Stauroneis*.

strie dont les points seraient formés par la cavité des alvéoles eux-mêmes, cavité aperçue à travers la fine lame supérieure si elle existe, ou vue directement en creux si cette lame est détruite ; les cloisons séparant les lignes d'alvéoles, cloisons qui seraient saillantes ou épaissies, ne formeraient que des lignes uniformes que M. van Heurck appelle *interstries* (1).

Nous avons indiqué les raisons qui nous font croire qu'il n'en est pas

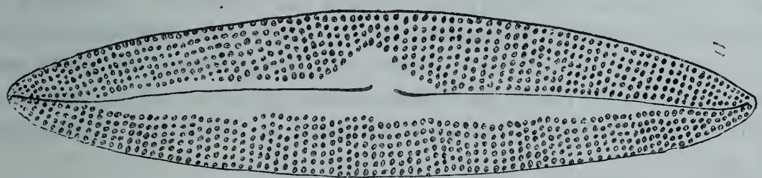


Fig. 59. — *Alloioneis Antillarum*. Cl.

ainsi et que les stries perlées sont bien formées par des grains en saillie, dilatation ou épaississement des « têtes de clous. » Nous ajouterons seulement que lorsqu'on examine ces « perles, » au microscope, sur de gros spécimens, l'œil qui a une si une grande habitude de discerner les reliefs et les creux perçoit complètement la sensation de relief. D'ailleurs, certaines Diatomées présentent des grains et des détails de structure qui permettent de les voir assez distinctement avec le microscope binoculaire ; on

(1) H. van Heurc — *Synopsis des Diat. de Belg.* p. 244.

peut alors apprécier très nettement la saillie que forment ces grains, saillie qui a depuis longtemps fait comparer ces frustules à une rape. (Fig. 59).

Enfin, l'aspect brillant, la réfringence de ces points, quand on les examine à sec, indique bien que ce sont des parties épaissies, et réfractant plus la lumière, en raison de leur épaisseur même et de leur forme bombée, que les parties avoisinantes, lesquelles ont cependant le même indice de réfraction, étant formées de la même substance, une silice transparente, mais sont moins épaisses. Ce sont bien ces sommets bombés qui se piquent d'une étincelle de lumière quand on les éclaire fortement par des rayons très obliques, étincelle qu'on retrouve sur chaque perle dans les images photographiques. (Voir Fig. 53, 56).

Et si l'on se fonde, pour établir que les grains sont des « creux », sur l'examen des valves dans des milieux à plus haut indice de réfraction que la silice dont ils sont constitués, on a tort, car on démontre précisément le contraire de ce qu'on veut prouver, les granules devant paraître des creux en raison de leur moindre réfringence. Quand on regarde un objet transparent dans un milieu moins réfringent que lui, cet objet apparaît plus ou moins brillant, mais avec son relief; dans un milieu de même réfringence, il disparaît complètement et on ne le voit plus ; dans un milieu plus réfringent il apparaît comme un vide ou un trou.

A côté de ces diverses opinions sur la nature réelle des stries des Diatomées, il y en a encore une, très radicale, que nous devons signaler. C'est que ces stries n'existent pas du tout, ou, au moins, n'existent pas telles que nous les voyons.

Et, en effet, le professeur Abbé a démontré, comme nous l'indiquerons plus loin (voir : *Objectifs*), que, suivant les conditions optiques dans lesquelles on examine, au microscope, les objets à très fine structure, on peut obtenir des images très différentes, et particulièrement très différentes de ce qui existe en réalité. M. J. Deby estime que le diatomo-microscopiste ne doit jamais perdre de vue les phénomènes de diffraction indiqués par M. Abbé.

En thèse générale, cela est vrai, et il est possible, après tout, que les images que nous connaissons des structures extraordinairement fines de certaines Diatomées *difficiles*, comme l'*Amphipleura pellucida*, le *Surirella gemma* et quelques autres, ne représentent pas ce qui existe réellement sur les valves de ces espèces. Cependant, cela est peu probable.

Il faut, en général, se méfier des raisonnements par analogie. Toutefois, il est évidemment des cas où ce genre de raisonnement paraît fondé. Ainsi, comme le fait très bien remarquer M. H. van Heurck, nous connaissons beaucoup de Diatomées dont la structure striée ou perlée est assez grosse et nette pour qu'on puisse la distinguer parfaitement, à peu près avec tous les objectifs. C'est, en un mot, une structure connue, toujours la même, et nous pouvons être certains qu'elle existe réellement telle que nous la

voyons toujours. A côté de ces espèces, il y en a une série d'autres, voisines, présentant une structure semblable, mais de plus en plus fine ; ce n'est que dans les derniers spécimens de cette série, où les détails deviennent extrêmement fins, que l'on pourrait avoir des doutes sur la réalité des images et supposer qu'elles ne sont, peut-être, que des effets de diffraction. Mais, comme entre ces dernières espèces et les premières on trouve tout une suite de formes intermédiaires, dont la structure est certaine et analogue, on est conduit à admettre par analogie, et avec une raison qui paraît suffisante, que la même structure existe bien aussi, quoique de plus en plus fine, sur les derniers termes de la série, et telle que les objectifs actuels nous la montrent en effet.

D'ailleurs, même sur ces *tests* difficiles, la structure se montre toujours la même, pour une même espèce, quel que soit l'objectif que l'on emploie, dès qu'il présente des conditions optiques suffisantes pour la *résoudre*. — Avec des objectifs d'ouverture numérique et de grossissements différents, on voit la structure ou on ne la voit pas : si on la voit, elle est plus ou moins distincte, mais elle est la même, dans les mêmes conditions d'éclairage et de milieu.

Nous croyons donc que la structure des Diatomées, telle que nous la voyons sur les espèces aujourd'hui connues, est une structure réelle, bien que nous pensions, avec M. J. Deby, qu'il est toujours utile de se rappeler les phénomènes mis en lumière par le professeur Abbé à propos des effets de la diffraction et des images illusoires, surtout quand il s'agit d'interpréter des faits nouveaux.

Nombre et constance des stries. — Une question se présente maintenant à laquelle il nous paraît qu'il n'est pas encore possible de répondre d'une manière complète et certaine.

Le nombre des stries sur tous les individus d'une même espèce est-il constant?

Si tous les individus d'une même espèce avaient la même taille, on pourrait jusqu'à un certain point préjuger la question et admettre que le nombre de stries ne doit pas changer, ou sans doute, fort peu, sur leurs valves ; — bien que, cependant, les Diatomées se présentent comme des organismes très sujets aux variations, et peut-être serait-ce non pas les individus d'une même espèce que l'on devrait comparer, mais ceux d'une même variété.

Mais les individus d'une même espèce et d'une même variété, ceux qui descendent d'un même frustule par des divisions successives, peuvent avoir des tailles très différentes, comme on le sait, et varier du simple au double.

Un frustule strié, double d'un autre, présente-t-il sur ses valves un nombre double de stries, celles-ci ayant le même écartement sur les deux

frustules ? — Ou bien présente-t-il le même nombre de stries, celles-ci étant deux fois plus écartées que sur le petit frustule ?

La réponse à cette question n'est pas, disons-nous, complètement certaine, car les différents auteurs ne sont pas d'accord sur le nombre des stries qu'ils indiquent pour une espèce donnée. Nous-mêmes, nous avons, il y a quelques années, compté les stries sur les valves de quelques Diatomées *tests* et si les chiffres auxquels nous sommes arrivé s'accordent à peu près avec ceux que donne M. H. Van Heurck, ils ne ressemblent pas du tout à ceux qu'a trouvés M. Castracane, de Rome, qui a fait tout un long travail sur ce sujet.

Nous n'élevons aucune prétention sur la valeur de nos chiffres, ayant tout simplement fait le comptage, à l'œil, dans le microscope, à l'aide d'un micromètre objectif comparé avec un oculaire divisé, par un procédé bien connu et tout-à-fait classique. Nous pensons, néanmoins, qu'il y a dans le nombre des stries des différences individuelles, particulièrement dans le groupe si éminemment variable des Naviculées dans lequel un si grand nombre d'espèces s'accompagnent de tant de variétés.

Toutefois, d'après l'accord des diatomistes à indiquer le nombre des stries *dans une longueur donnée* comme un caractère pouvant servir à différencier certaines espèces — ou variétés — voisines, il est évident que la plupart de ces auteurs voient dans ce nombre un élément d'une certaine fixité.

Ainsi, une partie de la question que nous posions tout-à-l'heure se trouve résolue, c'est-à-dire que le nombre des stries serait très variable sur les différents individus d'une même espèce, suivant leur taille, et qu'un frustule de grandeur double présenterait sur ses valves un nombre total double, ou à peu près, de stries, tandis que le frustule deux fois plus petit en présenterait à peu près deux fois moins dans sa totalité. — Ce qui serait fixe, ou à très peu de choses près, c'est le nombre de stries dans une longueur donnée, et l'on emploie ordinairement le centième de millimètre comme mesure.

Nous disons « à peu près, » parce que tout en reconnaissant la constance du nombre des stries dans une longueur égale prise sur les valves d'individus de la même espèce, nous admettons néanmoins une certaine variation due aux différences individuelles.

C'est ainsi que M. H. van Heurck indique 34 à 35 stries dans 1/100 de millim. sur le *Frustulia saxonica*, il en trouve *environ* 28 sur e *Navicula rhomboides*, alors que M. Castracane en indique 24 ; il en compte 23 1/2 à 26 sur le *Nitzschia sigmoïdea*, alors que M. Castracane n'en trouve que 10 1/2.

Nous n'insisterons pas davantage sur cette question ; comme nous le disions plus haut, la solution en est encore un peu douteuse, et nous ne pouvons la formuler qu'en disant que le nombre des stries sur un espace donné est considéré comme fixe dans une même espèce, avec des varia-

tions assez légères imputables, selon nous, à des différences individuelles et aux erreurs personnelles d'observation.

M. Castracane considère ce nombre de stries comme ayant une valeur importante dans la caractéristique des espèces, et, en effet, on ne peut nier que cet élément n'ait une importance réelle quand il présente des différences considérables et, pour ainsi dire, typiques. Par exemple, une discussion s'est élevée jadis entre les diatomistes à propos de l'idendité ou de la non idendité de trois « espèces » les *Navicula rhomboides*, *Navicula crassinervia* et *Frustulia saxonica* (1). L'auteur italien estime que ce sont bien trois espèces distinctes en se fondant sur la comparaison du nombre des stries dans 1/100 de millimètre. En effet :

Le *Frustulia saxonica*	a 34	stries transversales	et 36	longitudinales.
Le *Navicula rhomboides* :	24	» »	17	»
Le *Navicula crassinervia* :	14	» »	24	»

Ce qui représente évidemment des striations de types très différents.

En raison de l'importance qu'il attache à cette donnée, M. Castracane a entrepris un long travail de comptage sur un très grand nombre de Diatomées (2). Le procédé mis en œuvre par lui présente de sérieuses garanties d'exactitude. Il a photographié les Diatomées sous un grossissement toujours le même (535 diamètres) et s'est servi des épreuves négatives sur verre pour projeter, à l'aide d'un appareil convenable, les images, qui se trouvaient ainsi considérablement grandies, sur un écran. Il superposait alors à l'image amplifiée une feuille de papier donnant exactement la mesure de 1/100 de millim. prise de même sur l'image d'un millimètre divisé en 100 parties et grossie de la même quantité ; il marquait les stries sur le papier et les comptait (3).

Nous donnons ci-dessous, à titre de document, les nombres auxquels il est arrivé, et nous en ajoutons quelques-uns dus, à M. H. Van Heurck ou que nous avons obtenus nous-mêmes. Pour éviter les fractions, tous les nombres ont été multipliés par 100, et représentent, en conséquence, le nombre des stries existant sur une longueur de 1 millimètre.

(1) Ces trois espèces sont réunies par M. H. Van Heurck, dans sa *Synopsis*, dans le genre *Vanheurckia*, et les deux dernières sont portées comme une variété du *V. rhomboïdes*, sous le nom de *V. crassinervis*.

(2) Comte F. Castracane. — *Sur les stries des Diatomées et sur la valeur qu'il faut attribuer à leur nombre*, etc. (Comm. à l'Ac. dei Nuovi Lincei. — *Journal de Micrographie*, t. III, 1879).

(3) M. Castracane ne dit pas que l'écran était toujours placé à la même distance, nous pensons qu'il en était ainsi, car c'était une condition indispensable.

NOMBRE DE STRIES COMPRISES DANS 1 MILLIMÈTRE

	Stries longitudinales	Stries transversales.
Epithemia Argus, Sm.	900	1,200
— *constricta*, Sm.	»	1,450
— *zebra*, Kz.	1,250	1,700
— *gibba*, Kz.	»	1,600
— *turgida*, Kz.	800	900
— *ocellata*, Kz., var.	»	430
— *musculus*, Kz.	»	1,750
— *ventricosa*, Kz.	»	1,530
— *granulata*, Kz.	800	900
— *Hyndmannii*, Sm.	670	»
Eunotia undalata, Grün.	»	1,070
— *tetraodon*, Ehb.	»	1,400
— *tetraodon*, Ehb.. var. *diodon*.	»	2,100
— *tetraodon*, Eh., var. *diadema*.	»	2,400
— *incisa*, Greg.	»	1,550
— *indica*, Grün.	»	1,200
— *prerupta*, Ehb.	»	1,800
— *Soleirolii*, Kz.	»	1,200
Synedra thalassotrix, Clève (Messine).	»	1,370
— *sicula*, Castracane.	»	835
— *splendens*, Kz.	»	1,030
— *ulna*, Ehb.	»	970
— *formosa*, Hantzsch.	»	1,030
— *cristallina*, Kz.	»	1,200
— *pulchella*, Kz., var.	»	2,150
— *tabulata*, Kz.	»	1,320
— *affinis*, Kz.	»	1,150
Grammatophora marina (Kz.), Sm.	1,600	1,600
— *angulosa*, Grün., var.	»	1,350
— *oceanica*, Ehb.	»	3,850
Nitzschia formica, Hantzsch.	1,550	1,550
— *linearis*, Sm.	»	3.000
— *amphioxys*, Sm.	»	2,000
— *hungarica*, Grün.	»	1,800
— *sigmoïdea*, Sm.	»	1,070
— *sigmoïdea* (d'après H. Van Heurck).	»	2,300-2.600
— *sigmoïdea* (d'après J. Pelletan]	»	2,500
— *spectabilis*,, (Ehb.), Sm.	»	2,750
— *dubia*, Hantzsch.	»	2,000
Perrya eximia.	»	975
Mastogolia Dansei, Thw.	»	1,450
— *meleagris*, Kz., var.	»	2,000

— *Braunii*, Grün. var.	»	1,850
— *marginulata*, Grün., var.	»	1,600
— *exigua*, Lew.	»	2,600
Achnanthes inflata, Grün.	»	970
— *subsessilis*, Kz.	»	970
— *longipes*, Ag.	1,400	»
— *brevipes*, Ag.	1,100	1,700
Cymbosira Agardhii, Kz.	»	1,250
Achnanthidium lanceolatum, Bréb.	»	1,400
Cymbella pisciculus, Ehb.	»	1,250
— *heteropleura*, Ehb..	»	de 900 à 1,000
— *affinis*, Kz., var.	»	1,200
— *helvetica*, Kz.	»	de 1,100 à 1,300
— *scotica*, Sm.	»	1,150
— *kamtschatica*, Grün.	1,200	900
— *navicula*, Ehb.	»	1,500
— *cuspidata*, Kz.	»	1,175
Gomphonema robustum, Grün.	»	1,230
— *acuminatum*, Ehb., var. *coronatum*.	»	1,100
— *dichotomum*, var. *trigibbum*. Eul.	»	1,030
— *capitatum*, Ehb.	»	1,130
— *commune*, Rabh.	»	1,250
Rhoïcosphenia curvata, Grün.	»	1,670
Navicula ambigua, Ehb.	2,600	1,900
— *serians*, Kz.	»	2,200
— *bohemica*, Ehb.	»	1,700
— *sculpta*, Ehb.	»	1,450
— *limosa*, Kz.	»	1,900
— *quinquenodis*, Grün.	»	1,900
— *retusa*, Breb.	»	650
— *Reinhardtii*, Grün.	»	900
— *slesvicensis*, Grün,	»	1,050
— *sphærophora*, Sm.	»	1.600
— *amphisbæna*, Kz.	» (un peu irrég.)	1,500
— *amphisbæna*, Kz., var.	»	1,300
— *permagna*, Bailey.	»	1,275
— *firma*, Kz.	»	1,550
— *firma*, var. *affinis*, Ehb.	»	1,900
— *firma*, var. *amphirhyncus*, Ehb.	»	1,570
— *firma*, var. *dilatata*, Ehb,	1,650	1,650
— *firma*, var. *latissima*, Ehb.	1,650	1,650
— *firma*, var. *Hitskockii*, Ehb.	»	2,100
— *elegans*, Sm.	»	1,425
— *crassa*, Greg.	»	1,250
— *quadrata*, Greg.	»	1,500
— *entomon*, Ehb.	850	900
— *didyma*, Kz.	»	1,000
— *elliptica*, Kz.	»	1,325

— *lyra*, Ehb.	»	(irrég.) de 700 à 800
— *lyra*, var.	»	1,000
— *major*, Kz.	»	630
— *oblonga*, Kz.	»	850
— *gibba*, Kz. var.	»	1,000
— *hemiptera*, Kz. var.	»	1,400
— *peregrina*, Ehb. Sm.	2,400	750
— *viridis*, Kz.	»	720
— *divergens*, Sm.	»	(irrég.) 1,100
— *divergens*, Sm., var.	»	1,100
— *stauroneiformis*, Sm.	»	1,200
— *stauroneiformis*, Sm., var. *latialis*	»	1,900
— *crassinervia*, Breb.	2,400	1,400
— *rhomboides*, Ehb.	1,700	2,400
— *rhomboides*, (d'après H. Van Heurck)	»	2,800
— *rhomboides*, (d'après J. Pelletan).	»	2,600
Frustulia saxonica, Rabh,	3,600	3,400
Scoliopleura convexa, Grün.	»	700
— *tumida* (Breb.) Rabh.	»	1,300
Pleurosigma balticum, Sm.	»	1,450
— *attenuatum*, Sm.	1,050	1,400
— *hippocampus*, Sm.	»	1,750
— *formosum*, Sm.	1,580	1,900
— *angulatum*, Sm.	»	2,080
Donkinia recta (Donk.), Ralfs.	»	2,100
Toxonidea insignis, Donkin.	»	2,250
Pleurostaurum javanicum, Grün.	1,300	1,320
— *acutum*, Rabh., var.	900	1,300
Endostaurum crucigerum (Sm.), Breb.	»	1,400
Grammatophora subtilissima, Bail. (d'après H. Van Heurck).	3,400	3,600
— *subtilissima*, Bail. (d'ap. J. Pelletan)	»	3,600
Amphipleura pellucida, Ktz. (d'ap. H. Van Heurck)	»	3,700
— — (d'ap. J. Pelletan)	»	4,000
— — (d'ap. Castracane)	»	5,200
Surirella gemma, Ehb. (d'ap. H. Van Heurck)	2,000	2,100
— — (d'ap. J. Pelletan)	»	2,600

§ 3. — Appendices et dispositions particulières

Outre les détails de structure, côtes, stries, perles, grains, yeux, etc., que présentent ordinairement les valves des Diatomées, on trouve souvent différents appendices, soit en dehors, soit en dedans de la valve.

Nous pouvons, à la rigueur, classer parmi les appendices certaines ondulations de la surface de la valve qui produisent quelquefois comme des nervures longitudinales plus ou moins saillantes sur cette surface,

nervures qui peuvent prendre une grande extension et constituer ce qu'on appelle des *ailes*. Dans le premier cas, on dit que la valve est *carénée*, comme dans les *Nitzschia* ; dans le second, qu'elle est *ailée*, comme dans les *Surirella*.

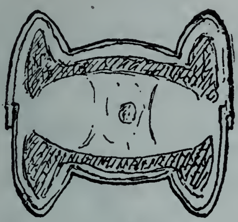


Fig. 60. Coupe transversale du *Suritella ovalis*.

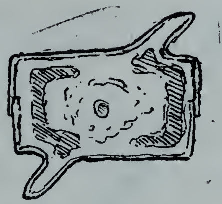


Fig. 61. Coupe transversale de l'*Amphiprora baltica*.

Il arrive aussi que les valves ont leur surface ondulée transversalement, ce que l'on reconnaît facilement par les différences de mise au point quand on examine le frustule par la face valvaire, mais mieux encore quand on



Fig. 62. *Cymatopleura solea*. (Face connective),

la regarde par la face connective. Tel est, par exemple, le *Cymatopleura solea*. (Fig. 62).

Mais ce que l'on désigne particulièrement sous le nom d'*appendices*, ce

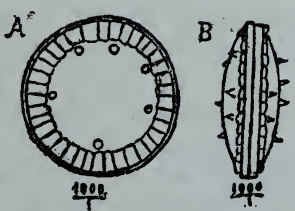


Fig. 63, *Cyclotella sexpunctata*, J. Deb.
Montrant les 6 appendices épineux auxquels cette espèce doit son nom.

sont des pointes, des épines, des cornicules, quelquefois fort longues, rameuses, qui se dressent en certains points de la valve. Ces productions paraissent souvent dues à un prolongement plus ou moins considérable, en

dehors de la valve, des piliers intéralvéolaires, c'est-à-dire de ce que nous avons désigné sous le nom de «têtes de clous». On en voit des exemples

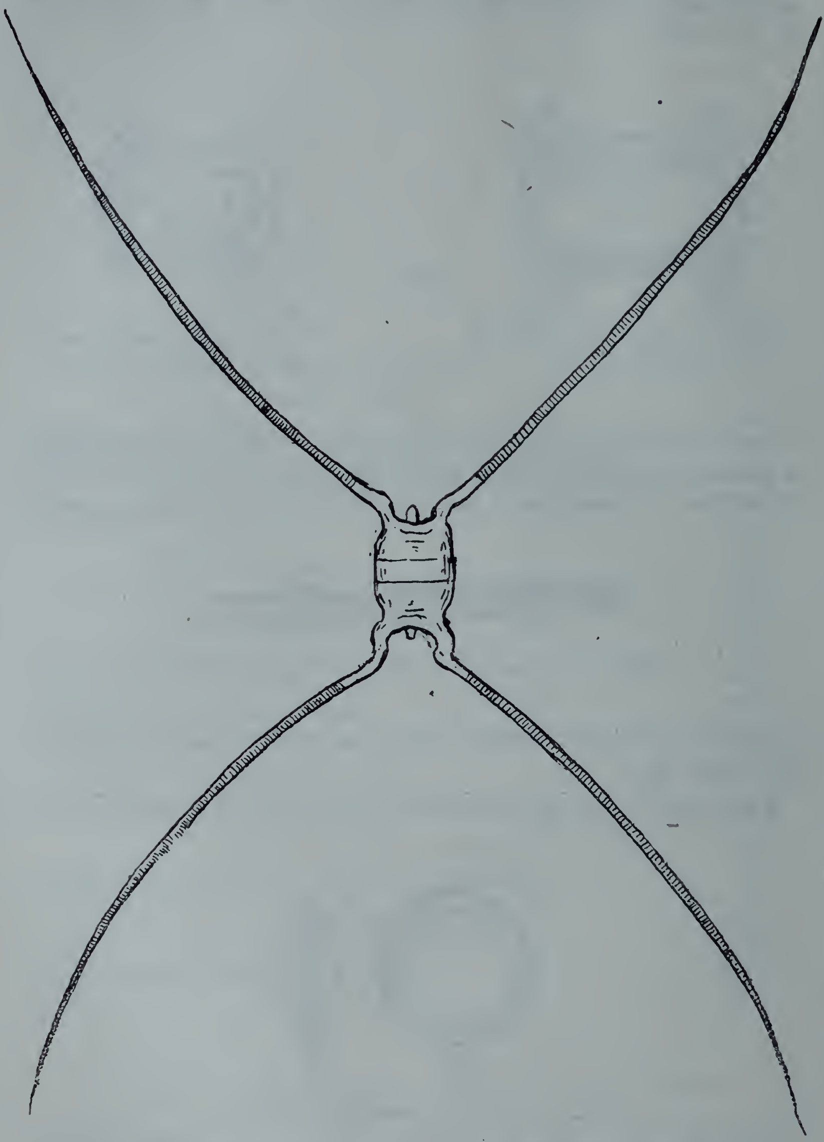


Fig. 64. *Chætoceros atlanticus*. Cl. var. *tumescens*, Grün. (1).

dans le *Cyclotella sexpunctata*, dans le *Stephanopyxis corona* ou certains piliers, disposés en cercle sur une des valves, se développent en

(1) D'après M. H. Van Heurck, *Syn. Diat. Belg*. Pl. 83 ter.

pointes égales et bifurquées formant une couronne, tandis que l'autre valve est hérissée comme un oursin.

D'autres fois, ces pointes, qui peuvent être très longues, ne sont que le développement exagéré des extrémités de valves naturellement pointues, où d'aspérités de la valve en certains points disposés ordinairement d'une manière très régulière.

Ces prolongements donnent à certaines espèces, comme les *Rhizosolenia*, les *Chætoceros*, les *Cylindrotheca*, les *Skeletonema*, etc., les formes les plus caractéristiques et les plus singulières.

Nous signalerons encore, parmi les appendices, des productions des valves qui, au lieu de faire saillie à l'extérieur, font saillie à l'intérieur et forment des crêtes ou *fausses cloisons* pénétrant plus ou moins profondément dans la cellule. On les appelle *vittæ* (au singulier : *vitta*). Mais

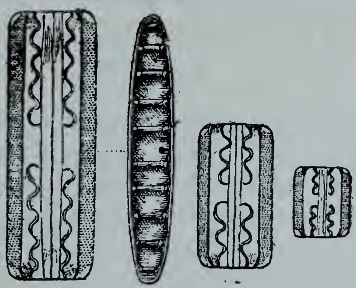


Fig. 65. *Grammatophora marina.*

quelquefois ce sont des *cloisons* complètes, sans doute perforées. On les appelle alors *septa* (singulier : *septum*).

Quand on examine à plat, par la face valvaire, les frustules qui présentent des cloisons ou des fausses cloisons, on voit celles-ci figurant comme des lignes épaissies, et l'on ne peut se rendre compte facilement de leur profondeur qu'en examinant les frustules de trois-quarts, pour ainsi dire, en les faisant rouler dans la préparation.

Les lignes ondulées, figurant des serpents, que l'on voit sur les valves des *Grammatophora*, sont des fausses cloisons. On en voit encore de nombreuses dans les *Rhabdonema*, les *Tabellaria*, les *Striatella*, etc. Nous en indiquerons de fréquents exemples et nous signalerons les autres détails particuliers de structure que présentent certaines Diatomées dans la description des principales espèces.

Dispositions spéciales. — Nous devons ajouter que si la surface des valves, chez un grand nombre d'espèces, présente des ailes, des carènes ou des ondulations, comme nous l'avons indiqué pour le *Surirella ovalis*, le *Cymatopleura solea*, des pointes plus ou moins saillantes, comme

chez le *Cyclotella sexpunctata* et surtout les *Stephanopyxis*, et des appendices plus ou moins remarquables, les frustules affectent quelquefois une forme très singulière par suite de flexions ou même de torsions sur eux-mêmes.

Nous avons déjà signalé la double flexion en S qu'éprouvent les valves des *Pleurosigma*, de certains *Nitzchia*, comme les *Pleurosigma angulatum*, *P. scalprum*, *Nitzschia sigmoidea*, etc. ; mais outre

1

2

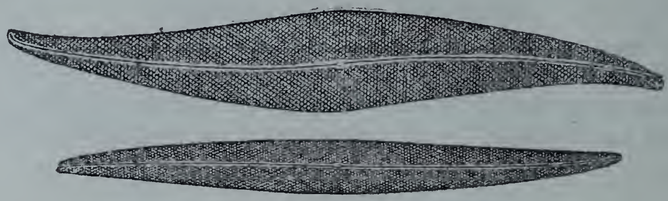


Fig. 66. — 1. *Pleurosigma angulatum*
2. *Pleurosigma intermedium*

cette flexion dans le plan général du frustule, plusieurs Diatomées s'infléchissent dans divers plans, et, comme on peut le prévoir, ce phénomène se produit surtout dans les espèces plus ou moins discoïdes, c'est-à-dire présentant une assez large surface valvaire. Non seulement les valves, au lieu de rester planes, (comme dans les *Coscinodiscus*, dont la forme peut être comparée à celle d'une boite de dragées), peuvent se renfler en chaudron ou en dé à coudre (*Pyxidicula*) ; non seulement l'une peut se



Fig. 67. *Surirella spiralis.*

renfler et l'autre rester à peu près plate, mais souvent elles se contournent de diverses façons.

Ainsi, dans les *Campylodiscus*, le frustule qui est à peu près circulaire comme contour, serait plat s'il était étalé sur un plan, mais il se replie suivant deux courbes, en forme de selle de cheval. Enfin dans la *Surirella spiralis*, le frustule, qui serait aussi à peu près plat, se tord en spirale autour de son grand axe (Fig. 67).

D'ailleurs, nous indiquerons, en décrivant les principales espèces, les formes, souvent étranges, qu'affecte le frustule de certaines Diatomées.

Valves secondaires. — Outre les cloisons, souvent perforées, que l'on constate dans certains frustules, on trouve parfois, sous les valves, une seconde valve semblable, *valve interne* ou *valve secondaire* (Regenerationshülle). On en constate souvent l'existence lorsque les frustules se rompent, notamment pendant les manipulations nécessaires pour le montage en préparation.

Ces valves secondaires ne se trouvent jamais sous les valves très jeunes, mais seulement sous les valves anciennes. Nous les considérons comme une sécrétion supplémentaire de la membrane de cellule, une superfétation dont le but est de remplacer la vieille valve en cas de destruction par usure ou fracture. La membrane cellulaire secrète, en effet, de la silice d'une manière constante, et la valve secondaire est formée par une couche de silice qui ne s'est pas soudée, au fur et à mesure de sa formation, à la face inférieure de la valve. De sorte que celle-ci peut, en certains cas, subir une exfoliation, un dédoublement en deux feuillets, dont le feuillet interne est la valve secondaire.

Cette production, et l'exfoliation ou le clivage naturel qui en résulte, ne se forment que chez les vieilles valves. C'est pourquoi, comme le fait remarquer M. J. Deby, les frustules, qui sont formés d'une jeune et d'une vieille valve, se séparent toujours en un nombre impair de valves. Ces valves secondaires sont d'abord aréolaires et perforées, mais au fur et à mesure que la silice les épaissit, les orifices se ferment. « Dans quelques cas, dit M. J. Deby, ces orifices se remplissent tout à fait d'une masse dense et saillante de silice douée d'un indice de réfraction plus élevé que celui de la substance propre du reste de la valve, de manière à paraître comme des granules rouges ou roses sur un fond verdâtre avec les meilleurs objectifs à immersion. »

Noyau, double noyau, tache germinative. — Immédiatement sous la carapace siliceuse est la membrane de cellule, membrane vivante qui sécrète la silice. Elle forme comme un sac qui enveloppe tout le contenu de la cellule. Dans les espèces qui se prêtent à l'examen, on voit, dans l'intérieur de ce sac, une *bande centrale*, sombre, ordinairement granuleuse, généralement appliquée à la face interne de la membrane cellulaire qui double les valves, et aussi le long des zones ; elle est contractile et extensible, et elle paraît diviser l'intérieur de la cellule en deux parties symétriques; sa surface forme des plis, quand on la regarde de côté, comme s'il y avait une fine membrane, plis qui dessinent comme des filaments.

D'après, M. H. L. Smith, dans les formes discoïdes, cette bande est tout à fait centrale ; sur la face valvaire elle mesure à peu près le quart du diamètre de la valve, et sur la face connective elle a la forme d'une bande resserrée au milieu, en sablier. On la voit bien sur les grands *Navicula* et les grands *Surirella*, quand l'endochrôme n'est pas trop foncé.

La substance qui forme cette bande est à peine colorée, mais le chloro-

iodure de zinc, qui teint en vert pâle les autres matières intérieures, la colore en brun foncé. Les extrémités des frustules se colorent de même, comme si la substance en question était répandue partout sous les valves, mais plus épaisse seulement dans la bande centrale et aux extrémités. Quand on brûle les frustules, on voit encore la trace de cette bande, bien que toutes les autres matières intérieures soient détruites.

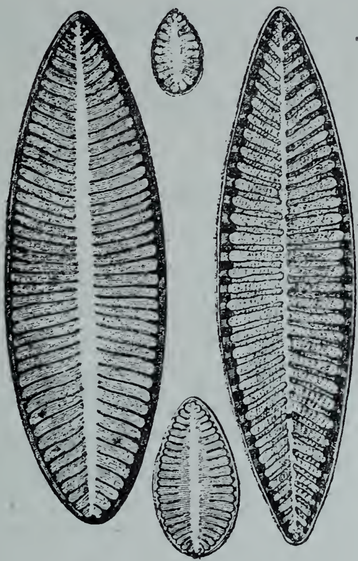
C'est dans cette bande centrale que sont placés les globules considérés comme étant de nature huileuse. Ils s'y meuvent, allant et venant depuis une extrémité du frustule jusqu'au centre, sans jamais franchir, à ce qu'il semble, cette partie centrale où est situé le noyau. Cet élément est quelquefois facilement visible, mais souvent fort obscur. Nous ne croyons pas qu'on ait jamais distingué, dans ce noyau, un nucléole bien évident. Autour du noyau, on voit souvent quelques doubles lignes rayonnantes, signalées déjà par Pfitzer.



Fig. 68. — *Surirella splendida*. (*F. minor*).

Cette substance incolore répandue dans tout le frustule, condensée dans la partie centrale, et qui contient le noyau, substance qui brunit par l'iode, est, pour nous, le protoplasma cellulaire. C'est à la surface de ce sac protoplasmique qu'est répandu l'endochrôme, souvent disposé de telle sorte ou d'une coloration tellement intense que le noyau n'est pas visible. Mais, M. H. L. Smith a signalé, quant à ce dernier, des détails intéressants. Beaucoup d'espèces présentent d'une manière constante deux noyaux, même en dehors de la période de division. Tel est le *Surirella splendida*. Une espèce voisine, le *Surirella elegans*, n'en a jamais qu'un. — Dans la première, entre les deux noyaux et exactement au centre du frustule, on voit une petite tache sombre, que M. H. L. Smith appelle *tache germinative* « germinal dot », tache qu'on observe aussi chez le *Surirella elegans* au-dessus du noyau unique, du côté de l'extrémité large du frustule. — C'est autour de cette tache, extrêmement plus petite que le noyau, que rayonnent des filaments protoplasmiques et des franges d'endochrôme.

Cette « tache, » que l'éminent diatomiste américain n'a vue que dans ces deux espèces, nous rappelle la « tache embryonnaire » que M. Balbiani a signalée à côté du noyau dans certains ovules animaux. — Quant au double noyau, il peut provenir, suivant nous, d'un état préparatoire, et plus ou moins prolongé, à la déduplication de la cellule. M. H. L. Smith l'a cons-



1 2 3

Fig. 69. — 1. *Surirella elegans* ; — 2. *S. ovata* (2 formes). — 3. *S. biseriata.*

taté, en effet, sur le *Cocconema lanceolatum*, au premier printemps, sur des frustules qui venaient de subir la déduplication, c'est à dire en pleine activité de reproduction fissipare, et qui vraisemblablement préparaient une nouvelle division. Du reste, les exemples de cellules multinucléées sont très fréquents dans les organismes inférieurs, et l'on trouve même des cellules bi-nucléées à l'état normal dans beaucoup de tissus animaux.

IV

RECHERCHE ET RÉCOLTE DES DIATOMÉES

§ I. — Les Diatomées dans la Nature.

Les Diatomées existent dans toutes les eaux, les eaux douces, les eaux marines, les eaux saumâtres et même les eaux thermales, mais non dans les eaux putrides. Il est bien évident, toutefois, que ce n'est pas au milieu du courant des fleuves et des grandes étendues d'eau qu'il faut aller les chercher; c'est, souvent mêlées à des Desmidiées, sur les bords, les pierres, les plantes aquatiques, et tous les corps submergés, qu'on les trouve, formant un enduit plus ou moins mucilagineux, d'une couleur brunâtre ou d'un vert olive foncé. Cette couche brune se voit souvent à la surface de la vase dans les mares, les flaques abandonnées par les pluies, les fossés, au bord des étangs, sur les rochers des plages marines, les bois des estacades; souvent aussi, elle flotte à la surface des eaux, dans les écumes soulevées par un dégagement de bulles de gaz.

Bien qu'on rencontre les Diatomées sur les objets baignés par les eaux dormantes, elles ne redoutent pas les courants les plus rapides, alors qu'elles trouvent un support solide. C'est ainsi qu'elles s'attachent aux pierres et aux bois qui forment la marge des barrages ou des cascades, et partout, en un mot, où elles trouvent de l'eau ou une humidité suffisante, et un support ou un abri. Elles se fixent sur les algues, les conferves, toutes les plantes des rivages. Il en est même qui vivent dans la mousse humide sur le tronc des arbres, les rochers et les murs, surtout à l'exposition du nord. On les a appelées *Diatomées terrestres*.

Comme, d'ailleurs, elles résistent fort longtemps à la dessication, on les trouve aussi sur les fonds des marais, des ornières, des fossés laissés à sec depuis plus ou moins longtemps. Elles forment, sur la vase à demi desséchée de ces fonds, la couche brune que nous avons indiquée et qui est caractéristique de leur présence.

Dans toutes ces localités, on les trouvera à l'état vivant, mais on les rencontrera aussi en grande quantité à l'état de frustule privé de matière organique, ou même à l'état fossile, dans des gisements qui s'étendent souvent sous des contrées tout entières.

C'est ainsi que, les algues ou les animaux marins servant de nourriture aux oiseaux de mer, elles sont absorbées par ceux-ci avec les plantes sur lesquelles elles se font fixées ou avec les animaux qui les ont avalées. Comme leur carapace siliceuse est tout à fait insoluble dans les acides et dans les liquides gastriques, leur protoplasma, leur endochrôme, toutes les matières organiques qui entrent dans la constitution de leur cellule sont digérées par les oiseaux, mais les carapaces siliceuses se retrouvent dans les déjections. C'est dire qu'elles existent en grande abondance dans les guanos qui sont des amoncellements d'excréments laissés, depuis des siècles, par les oiseaux marins, sur certaines îles où ils ont pris, de génération en génération, l'habitude de se remiser.

Quant aux Diatomées fossiles, elles forment, comme nous l'avons dit, des gîsements considérables, des couches géologiques tout entières. Les *tripolis*, dont on se sert pour le polissage des métaux, sont presqu'entièrement composés de leurs débris auxquels ils doivent la finesse et la dureté de leur grain. Le gîsement de cette nature le plus anciennement connu est, à ce que nous croyons, celui des marais tourbeux de Franzensbad, près d'Eger, en Bohême, dont la terre siliceuse a été reconnue par Fischer comme formée de frustules de Diatomées. Ehrenberg vérifia cette assertion et constata que ces frustules appartenaient à des *Navicula viridis* et *N. major*. Ce fut la première découverte de Diatomées fossiles. Bientôt, il fut reconnu que la terre siliceuse (*Kieselguhr*) de l'Ile de France, la *farine de montagne* (*Bergmehl*) de Santa-Fiora, en Toscane, qu'on avait parfois mêlée à la farine ordinaire pour en faire du pain, étaient composées de frustules de Diatomées. L'immense couche de tripoli (*Polirschiefer*) de Bilin, en Bohême, exploitée sur une profondeur de 40 mètres est formée de carapaces de *Melosira*, aussi bien que le dépôt de Planitz, en Saxe.

D'autres dépôts ont été trouvés à Lünebourg, à Ostie, à Oran, en Espagne, dans le Jütland, au Japon. En France, on a rencontré des gîsements composées d'espèces marines dans les terrains tertiaires. La détermination des espèces de Diatomées fossiles permet donc de préciser la nature des alluvions, et cette détermination est facile, car la plupart de ces espèces se trouvent encore vivantes de nos jours.

C'est ainsi que l'on retrouve « des preuves évidentes, dit M. J. Girard, du séjour des eaux dans des dépôts recouverts aujourd'hui d'épaisses couches de terre. Berlin repose sur une tourbe argileuse, de 7 à 20 mètres de hauteur, composée de débris de Diatomées. Le lit inférieur de l'Elbe, jusqu'au dessous de Hambourg, est encombré de vases auxquelles sont mélangées des dépouilles organiques microscopiques. A Wismar (Mecklembourg-Schwerin), il se dépose par an 640 mètres cubes de corps siliceux analogues aux Diatomées. En 1839, on a retiré du bassin du port de Swinmunde, à l'embouchure de l'Oder, 90.000 mètres cubes de vase dont le tiers se composait d'organismes microscopiques ; ces êtres vivent

dans tous les climats ; les limons des fleuves en charrient des milliards ; les vases de la Mer Noire et du Bosphore contiennent jusqu'à 46 espèces déterminées par le micrographe Ehrenberg. On en a trouvé dans les eaux qui avoisinent les glaces du pôle antarctique ; les rivières et les marais salants de tous les pays en sont remplis. Dans la Géorgie (Amérique), dans la Floride, des vases diatomifères forment des bancs d'une étendue considérable. Des organismes microscopiques ont aussi été découverts dans le sens vertical, résultat probable du séjour des eaux à des époques préhistoriques. On signale les Diatomées par couches prodigieuses : la ville de Richmond (Virginie) est bâtie sur un lit de leurs débris, qui a 6 mètres d'épaisseur (Smith). Dans l'île de Mull (Écosse), le lac Boa, dont le fond desséché appartient à la période jurassique, a fourni au professeur Gregory 130 espèces nouvelles (1854). »

Dans ces dernières années, on a trouvé un très grand nombre d'autres gîsements fossiles parmi lesquels nous pouvons citer ceux de Santa Barbara et de Santa Monica en Californie, sans oublier ceux de Ceyssat et de Randanne, dans le Puy-de-Dôme, dont la terre siliceuse, contenant 87 pour 100 de débris de Diatomées, sert, sous le nom de *randannite*, à la fabrication de la dynamite (1). D'autres gîsements existent dans l'Ardèche, et l'on vient encore en Amérique, dans le Maryland, en forant un puits artésien, d'en découvrir un nouveau qui a fourni des espèces inconnues jusqu'à présent (?).

L'existence des Diatomées fossiles dans les couches profondes du sol devait laisser supposer qu'on en trouverait aussi dans les étages, plus profonds encore, formés des débris de la végétation qui couvrait la terre dans les temps anciens. En effet, M. Castracane, en incinérant de la houille et en recueillant les cendres, y a trouvé des Diatomées.

Enfin, si la vase des ruisseaux et des rivières renferme de ces algues, les fonds marins n'en sont pas dépourvus. Détachées des plantes marines qui vivent sur les côtes, emportées par les vagues, brassées par les courants et les marées, elles finissent par tomber lentement sur le fond des océans, quelquefois très loin de toute terre, et les dernières explorations sous-marines ont ramené dans leurs dragues, mêlés à des coquilles de Polycystines et de Foraminifères, des débris de Diatomées arrachés aux profondeurs de la haute mer où ils reposaient peut-être depuis des milliers d'années.

On voit donc que,pour les diatomistes, le champ des recherches est des plus étendus et qu'il lui faudra visiter non seulement les localités où il pourra trouver les Diatomées dans leur site naturel et à l'état vivant, mais, quand l'occasion s'en présentera, les couches profondes du sol et du sous-

(1) Les gisements siliceux fosssiles de l'Auvergne ont été étudiés par MM. Leuduger-Fortmorel et Paul Petit dans un travail qui a paru, en 1878, dans le *Journal de Micrographie*, T. II, nos 3 et 4.

sol, les matériaux des forages et des fouilles, la carène des navires, les pattes des ancres, les bois flottés, les plantes aquatiques rapportées des pays étrangers pour les besoins de l'industrie ou de la pharmacie, tous les objets en un mot, qui auront été, à un moment ou à un autre, en contact avec les eaux. Ce sont autant de sources où le collectionneur pourra faire de riches récoltes d'espèces exotiques.

Le tube digestif des animaux marins, des oiseaux, des poissons, des mollusques, des annélides, de tous les êtres, enfin, qui se nourrissent de plantes sur lesquelles les Diatomées peuvent se fixer, ou qui vivent dans un milieu habité par elles, en contient ordinairement une grande quantité, et la visite de l'estomac des huîtres, des moules, des palourdes et de tous les mollusques qu'on trouve partout sur les marchés est, à ce point de vue, toujours très intéressante.

Nous donnons ci-dessous, à titre de renseignement, une liste des principaux gisements de Diatomées qui ont été découverts dans ces dernières années, non seulement dans l'intérieur des continents, mais dans les vases marines de certains golfes et les dépôts formés à l'embouchure de certains fleuves.

PRINCIPAUX GISEMENTS, DÉPÔTS OU LOCALITÉS DONT LES DIATOMÉES ONT ÉTÉ ÉTUDIÉES (1).

Aberdeen.
Afrique Australe.
Alsö-Esztergaly (Hongrie).
Agoa (Baie d').
Amazone (Embouchure de l').
Amsterdam (Ile d').
Ardèche.
Auckland.
Australie.
Bail, Californie, (Et. Un.).
Bajtha (Hongrie).
Backer river (Afr. Centrale).
Baléares (Iles).
Baltique (Mer).
Barbades.
Bartholomée (Ile).
Battaglia.
Bengale.
Berkum.
Berlin.
Berndorf.
Bilin (Bohême).
Blankenberghe.
Boden (Lac de).
Bonne-Espérance (Cap de).
Bottina Creeks.
Brésil.
Bréhat (Ile de).
Brest.
Brohl-Thal sur le Rhin.
Buffalo.
Cadix.
Calvados.
Cambridge (Barbades).
Campêche (Baie de).
Canada.
Carcon (Californie).
Carlsbad.

(1) Nous n'avons pas la prétention de donner ici une liste complète, nous indiquons seulement les gisements les plus célèbres, dont on trouve des échantillons dans le commerce, ou les localités dont les Diatomées ont fait l'objet de publications spéciales.

Caroline du Nord.
Carpentarie (Golfe de).
Carrighill.
Carteret.
Caspienne (Mer).
Catanisetta.
Ceyssat (Puy-de-Dôme).
Cebu (Iles).
Chalk Mont (Barbades).
Cherbourg.
Cherryfield, Maine, (Etats-Unis).
Chestu.
Chicago.
Christianstadt.
Côme (Lac de).
Constantinople.
Cornwallis (Nouvelle-Écosse).
Corse (Ile de).
Cuba.
Cuxhaven.
Dalmatie.
Davis (Détr. de).
Degarnas (Suède).
Delaware.
Demerara.
Dolgelly (Terre de).
Dolje (Hongrie).
Domblitten.
Dresde.
Drondjeim (Norw).
Duck Pond. Maine, (États-Unis).
Durrnberg.
East Stoughton, Massachusets (É. U.)
Ebstorf (Hanovre).
Eger (Bohême).
Elephant Point (Bengale).
Elesd (Hongrie).
Erié (Lac).
Exmouth.
Falaise.
Fall River, Orégon, (États-Unis).
Fano.
Falsö Esztergaly (Hongrie).
Finistère (Cap).
Finland.
Finmark.
Floride.
Fosarn (Iles).
Frahan.
Franzensbad (Bohême).
French's Pond, Maine (États-Unis).
Gallopagos (Iles).
Gérardmer (Lac de).
Gourvell.
Gottland (Ile).
Great Salt Lake Deseret, Utah (É.-U.)
Habitschwald.
Hacienda Escalera (Mexique).
Hammerfest, (Norwège).
Harris County, New Jersoy (É.-U).
Hastifjord.
Haverfordwest.
Heligoland (Ile).
Hildesheim.
Hjerkin (Norwège).
Hochsimmer.
Honduras.
Hong-Hong.
Hourdel.
Hudson River, New-York (É.-U.)
Hull.
Ichaboë.
Ipswich, Massachusets (États-Unis).
Ischia.
Istria (Cap d').
Jan Meyen (Ile de).
Japon.
Java.
Jenissey.
Jérémie (Détroit de), Taïti.
Jone Valley.
Jonkoping.
Karafjosd (Finmark).
Kamtschatka.
Kekko (Hongrie).
Kerguelen (Ile de).
Kiel.
Kinord Loch.
Kinross.
Klamasch (Lac de).
Klicken sur Elbe.
Kilkel.
Korensmunster.
Krungjotrap.
Laconia, New Hampshlre (E.-U.)
Lamlash (Baie de).
Lara.
Larne Lough.
Lillhagjon.
Lima.
Liverpool.
Livourne.
Loka (Suède).
Lough Mourne.
Lünebourg (Hanovre).
Lyel (Baie).
Magellan (Détroit de).
Mahé (Iles Seychelles.

Manille.
Menat (Puy-de-Dôme).
Mexico.
Mocar.
Mogyorod (Hongrie),
Monmouth, Maine (États-Unis).
Monterey.
Monticello, New-York (États-Unis).
Moron (Espagne).
Mors (Ile) Jütland.
Mull, Lac Boa, (Écosse).
Nancoori.
Naparina.
Ngucy (Madagascar).
Niagara Falls.
Nicobar (Iles).
Nimes.
Nimrod Sound (Chine).
Norfolk.
Norrland (Suède).
North Providence, Rhode Isl. (È-U.).
Nottingham, Maryland (Etats-Unis).
Nykjöbing (Jutland).
Oamaru (Nouvelle-Zélande).
Oberhohe.
Oldenberg.
Oran.
Ormesby.
Ostende.
Ovalau.
Pabello do Pico.
Para (Rivière).
Pentsch (Silésie).
Pernambuco.
Peterburg, Virginie (Ètats-Unis).
Planitz (Saxe).
Plonchères.
Plymouth.
Premney.
Pudasjarvi (Finlande).
Puerto Rico (Antilles).
Quernero.
Quina, Massachusetts (États-Unis).
Randanne (Puy-de-Dôme).
Rappahannock.
Regla (Mexique).
Rhin (Chute du).
Richmond, Virginie (États-Unis).
Richmond River, New Hamps. (E-U.)
Ringkjöbing (Jutland).
Rhodes (Ile de).
Roquelle (Embouchure de la).
Rouge-Cloître (Belgique).
Rouillat (Puy-de-Dôme).
Rovigno.
Saint-Paul (Mer du Sud).
Saint-Saturnin (Puy-de-Dôme).
Salem, Massach. (Etats-Unis).
Samoa (Iles).
San-Andrea (Mexique).
San Diego, Calif. (Etats-Unis).
Santa Barbara.
Santa Fiora (Italie).
Santa Monica, Calif. (États-Unis).
Santos.
Savitajpel (Finlande).
Séville.
Seychelles (Iles).
Shasta, Calif. (Etats-Unis).
Sidmouth.
Sierra Leone.
Sierra Nevada. Calif. (E.-U.)
Simbirsk (Russie).
Sodankyla (Laponie),
Sodërtelge (Suède).
South Yarra (Australie).
Spalato.
Spitzberg.
Staplis Ranch.
Stavanger (Norwège).
Stratford Cliff.
Sumatra.
Swinmude sur l'Oder.
Szakal (Hongrie).
Szent Peter (Hongrie).
Tacarigna (Lac) Nouvelle-Zélande.
Taïti.
Tamise (La) près Grenwich.
Tampa (Lac) Nouvelle-Zélande.
Tay (Rivière).
Teignmouth.
Tibre (Ostie).
Tillewitz (Sibérie).
Tokay.
Tonga Tabou.
Toome Bridge.
Torbay.
Trieste.
Trouville.
Upsal.
Utah.
Valparaiso.
Venise
Vera Cruz.
Vienne.
Vierges (Iles).
Vocklabruk.
Vogelsgebirge.

Vosges.
Wankarema (Cap).
Wedel (Holstein).
Wernamo (Suède).
Westerbotten.
Wismar (Mecklemb. Schwerin).
Yucatan.
Zell (Lac de).
Zurich.

Guanos de Bolivie.
— de Californie.
— de l'île Baker.
— des Iles Mexillones.
— du Méxique.
— du Patagonie.
— du Pérou.
— de Saldanha-Bay.

§ 2. — RÉCOLTE DES DIATOMÉES

La récolte des Diatomées n'exige pas un matériel bien considérable ni bien gênant : quelques flacons et quelques tubes fermés avec un bouchon de liège, quelques morceaux de grosse toile, imperméable si possible, ou même des carrés de fort papier; une sorte de cuiller en étain, en fer ou



Fig. 70. Sac de M. Paul Petit,
Pour la récolte des Diatomées.

en cuivre, permettant d'enlever délicatement la couche diatomifère qui recouvre la vase, et de râcler les pierres, les rochers, les bois submergés sur lesquels les Diatomées peuvent être fixées; une canne au bout de laquelle peut se visser un crochet pour attirer à soi les plantes trop éloignées ; une bonne loupe ou, si l'on veut, un petit microscope de poche ; quelques lames de verre ou de mica, — et c'est tout.

Le flacon et les tubes peuvent être très commodément disposés dans un sac de voyage, comme l'a indiqué M. Paul Petit. On peut de cette manière en transporter aisément un grand nombre, placés sur plusieurs rangées : au fond, sont arrimés les plus grands flacons, et dans la rangée supérieure les tubes (Fig. 70)

Au surplus, comme on le comprend, chacun peut disposer comme il l'entend un appareil de transport, commode et léger, dans lequel les récipients ne courent pas le risque d'être brisés.

Les morceaux de toile imperméable ou de gros papier servent à envelopper les paquets d'Algues ou de plantes aquatiques sur lesquelles on a

reconnu la présence des Diatomées et qui n'ont pas pu trouver place dans les flacons ou dans les tubes, ces derniers étant destinés surtout à placer ce qu'on appelle des *récoltes pures*, c'est-à-dire des amas plus ou moins considérables formés, en grande partie au moins, par une seule et même espèce.

Le diatomiste expérimenté est, en effet, renseigné le plus souvent sur la nature de la récolte qu'il fait dans telle ou telle localité, dans tel ou tel

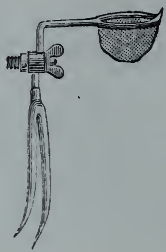


Fig. 71. Filet à crochet bi-dent de M. Paul Petit, se vissant au bout d'une canne.

site, soit par l'aspect même des matériaux, soit par leur couleur, soit par leur forme. Dans tous les cas, il est toujours utile qu'il puisse, à l'aide d'une forte loupe ou d'un petit microscope de poche, se rendre compte des espèces qu'il recueille.

Comme loupe, il peut employer la loupe Coddrington, ou mieux encore la loupe de Brücke. Plusieurs opticiens construisent aussi de petits instru-

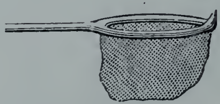


Fig. 72. Filet à lame tranchante, de M. Giraudy.

ments à grossissement variable qu'on appelle *diatomescopes* et dont l'usage est commode. Il existe aussi plusieurs modèles de petits microscopes composés, très portatifs et que l'on peut aisément employer dans les herborisations. Nous reviendrons plus tard sur ces instruments.

Le diatomiste recherchera donc les plantes aquatiques, ces conferves molles et comme glaireuses qui garnissent le bord des rivières, des ruisseaux, des mares. Il pourra atteindre les plantes placées hors de sa portée à l'aide du crochet monté au bout d'une canne. M. Paul Petit conseille, dans ce but, un instrument composé d'un double crochet surmonté

d'une petite drague en fil de laiton, instrument qui peut ainsi servir à deux fins et permet de ramener dans le filet les plantes que l'on a arrachées avec le crochet. On peut aussi employer utilement le filet de M. Giraudy, filet en laiton, monté sur un petit cadre métallique, dont la partie antérieure se relève en lame tranchante. Cet instrument se visse, comme le précédent, à l'extrêmité d'une canne. Il est inutile d'ajouter que l'un et l'autre peuvent servir dans les herborisations pour recueillir non seulement les plantes aquatiques, mais toutes celles qui sont hors de portée.

Il y aura ensuite à récolter les enduits brunâtres déposés sur la vase des marais, des ornières, des flaques d'eau. Ce travail se fait facilement à l'aide de la cuiller d'étain ou de laiton. Il faudra enlever ces croûtes, d'une main légère, en prenant en même temps le moins possible de la vase sous jacente. Ces enduits seront déposés dans les tubes ou dans les petits flacons avec un peu d'eau, pour les empêcher de se dessécher.

On grattera de même l'enduit sur les parois des citernes, sur les constructions submergées, les pierres, les rochers, enduits qui les rendent quelquefois si glissants et comme glaireux. Il sera souvent plus commode, dans ce cas, de substituer à la cuiller une petite plaque de métal, en cuivre ou en zinc, tranchante sur son bord antérieur.

Quant aux masses floconneuses nageant à la surface de l'eau, la cuiller, emmanchée, au besoin, au bout de la canne, ou les petites dragues dont nous avons parlé, permettront aisément de les recueillir.

Les espèces pédicellées ou filamenteuses peuvent être reconnues très souvent à l'aspect qu'elles donnent aux corps qu'elles recouvrent, à leur consistance particulièrement glaireuse, en raison de la matière mucilagineuse qui forme leur pédicelle, leur tube ou leur thalame. Souvent, elles donnent aux plantes un aspect velouté ou irisé dû à l'accumulation de tous les pédicelles qui font comme des villosités microscopiques dont la transparence produit des jeux de lumière.

Si l'on veut conserver ces espèces dans leur intégrité, ménager les pédicelles et les tubes, qui présentent des caractères pour la classification, mais sont souvent très fragiles, on comprend qu'on devra les traiter avec les plus grandes précautions. On arrive presque toujours, en déposant dans un flacon, avec un peu d'eau, la plante qui les supporte, à retrouver intacts, en rentrant chez soi, un certain nombre d'individus ; cependant, les filaments sont quelquefois tellement fragiles, ou les échantillons que l'on rencontre si peu nombreux, qu'il peut y avoir avantage à leur faire subir sur place une préparation conservatrice. C'est dans ce but que Brébisson, M. Guinard et nombre de diatomistes, ont conseillé l'emploi de petites lames de mica. Ces lames de mica ont la forme d'un carré de 1 centimètre à 1 centimètre 1/2 de côté, c'est à dire à peu près la dimension d'une lamelle couvre-objet ordinaire. Voici, ce que M. Guinard dit à ce sujet :

« Lorsqu'au moyen du microscope, vous reconnaissez que vous avez rencontré une Diatomée pédicellée et dont le pédicelle est excessivement

fragile, par exemple les *Cocconema*, les *Rhipidophora*, etc., il est de toute nécessité de rapporter ces échantillons dans leur intégrité la plus parfaite ; c'est alors que l'on a recours aux petits carrés de mica. »

« Vous détachez avec de petites pinces les fragments de mucosité brunâtre que présente une agglomération de ces espèces ; vous les étendez avec précaution sur vos micas, en y joignant une petite goutte d'eau. Par ce mode de préparation et d'examen préalable, vous évitez l'erreur dans laquelle sont tombés plusieurs algologues qui ont considéré comme dépourvues de pédicelle certaines espèces qui en sont munies, et qui, mises dans des flacons, sans contrôle, au moment de la récolte, avaient été privés de cet appendice par les secousses du voyage. A défaut de micas, vous pourriez aussi vous servir de petits carrés de papier buvard ; mais le premier moyen est préférable sous tous les rapports. »

« La rigidité et la transparence des micas, se prêtent à un examen ultérieur sous le microscope, et de plus, sous cette forme, ils peuvent, sans qu'il soit besoin d'y revenir, être conservée en herbier. »

« Comme l'on n'a pas le loisir d'attendre que ces préparations extemporanées soient arrivées en un état de siccité parfaite pour pouvoir les empaqueter, M. de Brébisson avait imaginé un petit appareil très propre à cet usage. Nous allons donner, d'après cet auteur, la manière de le construire.

« *Pile diatomique :* Ce petit appareil est formé de disques de liège ou
« simplement de bouchons coupés en rondelles d'une ou deux lignes
« d'épaisseur, et enfilés par une tige de laiton reployée aux deux extré-
« mités, de manière à former un petit bâton d'une longueur convenable
« pour être placé diagonalement dans un compartiment réservé à l'un des
« bouts de la boîte destinée aux herborisations, ou, avec effort dans l'inté-
« rieur du chapeau de l'explorateur algologiste. Les rondelles de liège sont
« pressées les unes contre les autres par un bout de ressort à boudin placé
« au milieu de la pile et s'enroulant librement autour de la tige centrale.
« On engage dans les fentes qui existent entre les rondelles un coin de la
« lame de mica sur laquelle on a préparé l'espèce délicate. On peut ainsi en
« placer un grand nombre qui se dessèchent sans se toucher. Un morceau
« de liège entamé par des traits de scie peut remplacer la pile, mais avec
« moins d'avantages (1). »

Pour terminer ce qui a rapport à la récolte des Diatomées nous rappellerons que l'on trouvera souvent des espèces intéressantes dans les dépôts d'alluvion, sur les objets qui ont été en contact avec des milieux diatomifères, les coques de navire, les ancres, divers objets provenant des pays étrangers. M. de Brébisson a trouvé une riche collection de Diatomées sur ce fucus connu dans les pharmacies sous le nom de *mousse de Corse* (*Sphærococcus helminthocorton*), M. P. Petit sur la *mousse d'Irlande*

(1) A. DE BRÉBISSON, lettre à Ch. Chevalier.

ou *Caragahen* (*Chondrus crispus*). Il y a sur toutes les plantes analogues d'abondantes récoltes à faire. Rappelons encore qu'on en trouvera dans l'estomac des animaux marins ou aquatiques, particulièrement des Mollusques, sur les coquilles de ces mêmes Mollusques, sur les carapaces des Crustacés, etc.

Il est inutile d'ajouter que les recherches devront être faites dans les eaux douces, l'eau de mer, les étangs saumâtres, et que la matière glaireuse de certaines eaux thermales renferme plusieurs espèces de ces petites plan es.

Enfin, comme beaucoup de Diatomées vivent libres, que certaines mêmes sont mobiles et, pour ainsi dire, nageuses, que d'autres sont souvent arrachées de leur support par le mouvement des eaux, en filtrant une quantité suffisante de certaines eaux, on pourra trouver sur le filtre des Diatomées en plus ou moins grand nombre.

Pour les Diatomées pélagiques, voici comment M. J. Brun recommande de les récolter et de les conserver.

« Quant aux organismes pélagiques, on les prend en promenant un voile de soie au travers des couches supérieures de l'eau. L'on récolte ainsi les espèces à l'état vivant, et elles ne sont guère mêlées qu'avec un peu de poussières minérales. Le voile de soie doit être à mailles très fines et tendu sur un cadre (ou un cercle) tenu verticalement, de manière à ce que la partie supérieure effleure la surface aqueuse. Ceci pendant que, soit le bras, soit le bateau, avance *très lentement* : Toutes ces espèces pélagiques restent fixées au voile sous forme d'une couche à aspect glaireux. Elles s'enlèvent de temps en temps au moyen d'une lame en corne souple et mince. La meilleure manière de conserver longtemps ces récoltes consiste à les mettre immédiatement dans une solution au quart d'*acétate de potasse neutre*. L'alcool que l'on emploie habituellement a l'inconvénient de contracter et de déformer la plupart de ces animaux ou végétaux inférieurs. L'acétate n'amène aucune déformation; il arrête toute putréfaction et s'élimine facilement par un simple lavage à l'eau, lorsqu'on veut entreprendre l'étude microscopique (1). »

Nous ne pousserons pas plus loin ces considérations, certain que pour la recherche des Diatomées dans leurs divers habitats, leur récolte et leur conservation jusqu'au moment de l'étude, chacun trouvera, dans son esprit, les ressources nécessaires pour réaliser les dispositions et les procédés les plus convenables. Tous ceux qui ont herborisé ne seront jamais embarrassés pour mener à bien ces petites opérations qui, souvent délicates, ne sont pas difficiles et n'exigent que des soins, de l'attention et de la patience.

(1) J. Brun. — *Journ. de Micrographie*, T. XI, 1887, n° 5. — Ce procédé de récolte s'applique non seulement aux Diatomées pélagiques, mais aux Polycystines, Foraminifères et autres Rhizopodes.

V

TECHNIQUE DES DIATOMÉES

§ 1. — NETTOYAGE DES DIATOMÉES

Après que les Diatomées ont été récoltées, la première opération à leur faire subir consiste à les séparer des sédiments sur lesquels elles reposent et à les détacher des plantes auxquelles elles sont attachées.

Pour cela, on vide les tubes et les flacons dans des assiettes, des soucoupes ou des verres de montre, suivant la quantité de matière sur laquelle on opère, et, après avoir enlevé les corps étrangers les plus volumineux, on ajoute un peu d'eau pure de manière à recouvrir le dépôt; puis, on abandonne le tout, pendant 12 à 24 heures, dans un endroit fortement éclairé, mais non au soleil. Les Diatomées, qui sont vivantes, quittent la vase et viennent se déposer à la surface, ou même sur les bords de l'assiette. On peut recueillir avec un petit pinceau celles qui sont venues se rassembler ainsi sur les bords, en une couche légère plus ou moins brune, et on lave le pinceau dans un peu d'eau distillée. Ensuite, on décante doucement l'eau qui recouvre le sédiment déposé sur le fond de la soucoupe, et on enlève la couche supérieure diatomifère de ce sédiment, avec un pinceau, si elle est mince, avec une lame fine et tranchante si elle est plus épaisse. On trempe pinceau et lame dans un peu d'eau distillée dans laquelle les Diatomées se répandent.

Brébisson recommandait deux procédés particuliers pour séparer les Diatomées du sédiment sans emporter avec elles une partie de la vase plus ou moins meuble dans laquelle elles sont comprises.

Déposant le sédiment diatomifère dans une soucoupe ou un verre de montre, suivant la quantité, on le recouvre d'une rondelle de papier buvard qu'on y applique avec le bout du doigt, sans comprimer cependant, et en évitant d'emprisonner des bulles d'air qui sépareraient la face inférieure du papier de la face supérieure de la vase. On laisse les choses dans l'état, pendant au moins 24 heures, à la lumière. Au bout de ce temps, on lève avec précaution la rondelle

de papier et on la trouve couverte par dessous de Diatomées qui sont venues s'y attacher. On n'a plus alors qu'à laver le papier dans un peu d'eau pure pour avoir une récolte très propre.

Ou bien, on applique sur le dépòt une rondelle de linge un peu clair, toile ou mousseline, et on maintient le contact en posant par dessus le linge un anneau de métal d'un diamètre un peu plus petit que celui de la soucoupe. Au bout d'un ou deux jours, les Diatomées se sont séparées du dépôt et, cherchant la lumière et l'air, se sont déposées sur le linge dont elles ont traversé les mailles.

Si l'on a emporté, dans la récolte, des pierres, des morceaux de bois, des fragments de plantes garnis de Diatomées, après les avoir placés avec un peu d'eau dans une soucoupe, on les lave avec le bout du doigt pour détacher les Diatomées, qui se répandent dans l'eau avec quelques débris ; ou bien on gratte les objets avec un canif ou un grattoir.

On opérera de même avec les algues et les plantes aquatiques chargées de Diatomées, et lorsqu'elles présentent quelque résistance, on obtient en suspension une grande quantité de Diatomées avec très peu de sédiments et de débris. Quand il s'agit de plantes très molles, et qu'il n'est guère possible de laver ou de gratter, on les réduit, avec le doigt ou une spatule, en une pulpe aussi homogène que possible, et l'on traite cette pulpe comme nous l'avons indiqué plus haut pour les vases. C'est dans ce cas surtout que l'on obtient de bons résultats du procédé de la rondelle de papier ou de linge. On peut, d'ailleurs, renouveler l'opération plusieurs fois, et autant que l'on trouve des frustules fixés à la rondelle. D'autres fois, on est obligé de détruire complètement les plantes par les agents chimiques, comme nous le verrons plus loin, pour parvenir à isoler les Diatomées.

Enfin, on peut conserver très longtemps les récoltes telles qu'on les a recueillies, en les laissant dans un endroit éclairé et en ayant soin d'ajouter de temps en temps un peu d'eau. Il arrive même ordinairement qu'en gardant ainsi pendant quelques jours les récoltes, les Diatomées se séparent peu à peu, et comme elles continuent le plus souvent à vivre, elles reprennent petit à petit leurs positions normales, s'orientent pour ainsi dire, se multiplient même, revenant aux conditions ordinaires de leur existence, et l'on en obtient de véritables cultures.

Les procédés que nous venons d'indiquer ont, en effet, pour résultat d'isoler, autant que possible, les Diatomées à l'état vivant. C'est dans cet état qu'on pourra les étudier au point de vue de leur histoire naturelle, de leur classification méthodique et des phénomènes biologiques qu'elles présentent. Cette étude a été jusqu'ici trop négligée, comme l'a très justement fait remarquer M. Paul Petit.

On s'est trop borné à l'examen des frustules morts, du squelette, pour ainsi dire, de la plante, au préjudice de la plante elle-même, qui, cependant, présente tant d'intérêt.

A cet état, on peut étudier la composition de la Diatomée, son protoplasma, son noyau, son endochrôme, les diverses substances qu'elle contient; — et, en particulier, c'est sur la disposition de l'endochrôme que le professeur Pfitzer et M. Paul Petit ont fondé la première classification naturelle qui ait été faite de ces organismes. C'est à notre avis, une étude féconde, à laquelle les diatomistes ne sauraient trop s'attacher et grâce à laquelle seule on parviendra à étendre les connaissances si incomplètes encore que nous avons sur les Diatomées considérées comme des êtres vivants et non plus seulement comme des petites lames de silice merveilleusement sculptées.

Mais ce n'est pas à cet état, pour ainsi dire, naturel, et dans lequel il serait d'ailleurs impossible de distinguer les détails du frustule, que l'on conserve les Diatomées pour les collections et qu'on les prépare pour l'observation. Il faut les dépouiller de leur protoplasma, de leur endochrôme et de toute la matière organique qu'elles contiennent ou dont elles peuvent être enveloppées, pour conserver uniquement leur carapace siliceuse.

Celle-ci, en raison même de la matière qui la compose, et qui est de la silice pure, est complètement inattaquable par les acides autres que l'acide fluorhydrique et par les solutions même assez concentrées d'alcalis caustiques. C'est sur cette propriété et cette résistance aux agents chimiques, alors que la matière organique est détruite par ces réactifs, que sont fondés les procédés de nettoyage des Diatomées.

Cependant, si les espèces d'eau douce sont munies d'une enveloppe solide très fortement silicifiée, il n'en est pas toujours de même de certaines espèces marines telles que le *Pleurosigma angulatum*, l'une des plus employées comme test, et plusieurs autres dont le revêtement siliceux est beaucoup moins épais et moins résistant. Celles-ci devront donc être traitées avec plus de ménagement.

Les procédés employés pour détruire la matière organique des Diatomées sont, d'ailleurs, analogues à ceux dont se servent les chimistes pour détruire la matière organique des substances dans lesquelles ils veulent, par l'analyse, rechercher des matières minérales.

Traitement par l'acide nitrique.

C'est le procédé le plus simple et le plus souvent employé pour les Diatomées d'eau douce récemment récoltées. Voici comment on l'applique :

Une certaine quantité du dépôt qui se forme dans l'eau où l'on a porté les Diatomées après les avoir séparées de la vase ou des objets sur lesquels elles étaient adhérentes, comme nous l'avons indiqué plus haut, est mise dans un tube à essai, et, si l'on suppose qu'elles contiennent encore quelques corps étrangers, des grains de sable, par exemple, on ajoute par-dessus une certaine quantité d'eau. Bouchant alors le tube avec le pouce, on le secoue, de manière à mettre toute la masse en suspension dans le liquide. Aussitôt que l'agitation a cessé, les grains de sable, qui sont lourds, tombent tout de suite au fond du tube, tandis que les Diatomées, plus légères, restent plus longtemps en suspension. On décante alors rapidement dans un autre tube le liquide, qui contient les Diatomées en suspension, et on laisse au fond du premier tube le dépôt, qui est formé des grains de sable et autres corps lourds.

On laisse alors reposer pendant plusieurs heures ce second tube, pour donner aux Diatomées le temps de se déposer à leur tour. Quand l'eau est devenue parfaitement limpide, que, regardée par transparence, elle ne laisse voir aucun corpuscule miroitant en suspension, on la décante de nouveau, de manière à ne conserver que le dépôt avec une très petite quantité d'eau.

On verse par-dessus assez d'acide nitrique ordinaire pour recouvrir les Diatomées de 3 ou 4 centimètres d'acide.

S'il s'agit d'espèces peu silicifiées, on laisse la réaction s'opérer à froid, mais pour celles dont la carapace est plus résistante, comme presque toutes les Diatomées d'eau douce, il est nécessaire de chauffer. On prend alors le tube avec une pince en bois comme celles dont se servent les chimistes, ou avec une de ces pinces en fer qu'on appelle *fers à tuyauter* et dont on a enfilé chacun des mors dans un bouchon portant une encoche du côté interne pour bien saisir le tube, et on porte celui-ci dans la flamme d'une lampe à alcool. Il faut tenir le tube incliné pour diminuer la hauteur de la colonne liquide au-dessus du fond, empêcher les soubresauts et éviter de respirer les vapeurs acides qui se dégagent. On doit donc opérer à l'air ou dans la cage vitrée d'un laboratoire, et dans tous les cas, dans une pièce où l'on n'a laissé aucun instrument en cuivre, microscope ou autre.

On chauffe jusqu'à ébullition et l'on fait bouillir pendant une demi-minute à deux minutes, suivant la nature des espèces. Puis, on laisse refroidir. On ajoute alors de l'eau et on laisse le tout reposer pour permettre aux Diatomées de gagner le fond.

Quand le dépôt s'est opéré, on décante avec précaution le liquide surnageant et on ajoute encore de l'eau pour laver les Diatomées et les débarrasser de l'acide qui les imprègne.

On laisse encore reposer, puis on décante, et on ajoute de nouvelle eau, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'eau décantée ne manifeste plus de réaction acide et ne rougisse plus le papier de tournesol. Il faut pour cela un assez grand nombre de lavages successifs et l'opération est toujours assez longue.

Enfin, pour enlever les dernières traces d'acide, on ajoute un peu d'ammoniaque que l'on décante encore, et on lave plusieurs fois à l'eau distillée.

On peut alors, après une dernière décantation, verser sur les Diatomées de l'alcool dans lequel elles se conserveront indéfiniment pour être montées au moment du besoin. M. J. Brun remplace l'alcool par une solution d'acétate neutre de potasse.

Toutes les Diatomées peuvent être traitées ainsi ; il faut néanmoins examiner au microscope une parcelle du dépôt, pour reconnaître si elles sont bien débarrassées de toute la matière organique. Si les frustules n'étaient pas complètement nets, il faudrait recommencer.

Les Diatomées marines devront être préalablement lavées une ou deux fois à l'eau distillée pour les débarrasser du chlorure de sodium dont elles peuvent être imprégnées.

Dans tous les cas, il faut, pour ces opérations, se servir d'eau distillée (1), parce que celle-ci a la propriété de tenir en suspension les matières argileuses qui sont ainsi enlevées par décantation, tandis que dans l'eau calcaire ou saline, elles se déposeraient avec les Diatomées. Cette précaution est indispensable pour le traitement des Diatomées des estuaires marins (Van Heurck).

Procédé par l'acide sulfurique et le chlorate de potasse.

Il arrive souvent que les Diatomées contiennent, soit leur appartenant en propre, soit à l'état de matière étrangère, une telle quantité de substances organiques que l'acide nitrique, même bouillant, ne suffit plus pour brûler et détruire toutes ces substances ; il faut alors employer des matières comburantes plus énergiques, et par exemple le chlorate de potasse d'après un procédé inspiré par celui de Schulz pour la destruction du ligneux.

Voici comment M. H. van Heurck conseille d'employer le chlorate de potasse.

Si l'on soupçonne dans les matières la présence de sels calcaires, ce qui arrive très fréquemment, il faut les traiter d'abord par l'acide nitrique pour dissoudre et enlever ces sels qui, par l'acide,

(1) L'eau distillée peut être remplacée par l'eau de pluie filtrée, beaucoup plus difficile, d'ailleurs, à avoir pure que l'eau distillée.

sulfurique, se transformeraient en sulfate de chaux insoluble et resteraient mêlés aux Diatomées.

On place alors les matières débarrassées ainsi des sels calcaires dans une capsule de porcelaine et on les recouvre d'acide sulfurique. La capsule doit être assez grande parce que le mélange se boursoufle beaucoup. On chauffe avec précaution à l'aide d'une lampe à alcool, d'un bec Bunsen ou tout autre appareil, jusqu'à ébullition. On maintient l'ébullition pendant quelques minutes et l'on enlève la capsule du feu. On verse alors sur les matières, qui sont devenues noires et charbonneuses, une solution saturée de chlorate de potasse dans l'eau. On ajoute cette solution *goutte à goutte* ; à chaque goutte il se produit une effervescence. On agite avec une baguette en verre et on ajoute une nouvelle goutte, jusqu'à ce qu'on ait employé une quantité de solution représentant à peu près la moitié du volume de l'acide sulfurique. A ce moment, la masse doit être tout à fait décolorée et les Diatomées débarrassées de toute matière organique. Dans le cas contraire, il faut recommencer.

Ajoutons que M. F. Kitton préfère à la solution saturée de chlorate de potasse le chlorate lui-même cristallisé et sec, parce que si l'on ajoute cette solution un peu trop brusquement, il se produit une effervescence très vive et le contenu de la capsule ou du tube peut être projeté au dehors, ce qui n'est pas sans danger en raison des propriétés extrêmement corrosives de l'acide sulfurique. M. F. Kitton opère dans un tube et, à la fin de l'opération, projette dans le mélange quelques petits cristaux de chlorate de potasse.

Quand la masse est blanchie, il fait des lavages successifs à l'eau pure jusqu'à ce que toute trace d'acide ait disparu. Alors, il ajoute 30 à 40 gouttes d'ammoniaque liquide concentrée et laisse agir pendant plusieurs heures, en fermant le tube avec un bouchon. Il y verse alors 15 grammes d'eau distillée et donne une brusque secousse au tube. Lorsque les Diatomées sont tombées au fond, il décante l'eau surnageante, ordinairement très trouble, et continue les lavages à l'eau distillée jusqu'à ce que toute trace d'ammoniaque ait disparu.

Procédé par le permanganate de potasse et l'acide chlorhydrique.

Ce procédé a été indiqué par M. Brun, de Genève. Voici comment il le décrit (1) :

« Si l'on a un magma frais de Diatomées encore humides, on y

(1) *Journal de Micrographie, T. VI*, 1882, p. 457.

ajoute des cristaux de permanganate de potasse et très peu d'eau (environ 1 partie de sel sur 10 d'eau); si l'on a des Diatomées desséchées, pures ou mélangées de terre ou de matières organiques, on les arrose d'une petite dose de solution du même sel concentré, et contenant même quelques cristaux en excès.

« La réaction du permanganate doit durer environ 12 heures. Il est bon de remuer quelquefois le mélange mis au fond d'une fiole de 100 grammes, en moyenne, de capacité, et de placer cette fiole sur un fourneau chaud ou au soleil. Il faut ensuite remplir à moitié d'eau la fiole, et ajouter un peu de magnésie calcinée (environ 50 centigrammes) que l'on laisse agir pendant 2 ou 3 heures en agitant quelquefois. Alors, on verse, par petites doses de 1 gramme au plus, et de 10 en 10 minutes, de l'acide chlorhydrique pur. Lorsque tout le contenu de la fiole s'est décoloré, l'opération est terminée. Au besoin, pour faciliter la réaction, on plonge la fiole dans l'eau chaude ou bouillante. L'on procède ensuite aux lavages et décantation habituels. Rappelons que la pureté absolue de l'*eau distillée*, pour ces derniers lavages, reste toujours une condition essentielle de réussite.

« Dans ce procédé, nous avons d'abord l'oxydation énergique de l'endochrôme par le permanganate et la magnésie ; puis, par l'acide, il y a dégagement d'*oxygène gazeux* (1) qui agit comme comburant, et ensuite de *chlore* qui agit comme décolorant. C'est, sans doute, à ces réactions multiples et successives, à l'extérieur et à l'intérieur même des valves, qu'il faut attribuer le nettoyage aussi parfait de leur silice.

« Par ce traitement les espèces délicates ne sont pas corrodées, surtout si, *avant l'action acide*, on ajoute assez d'eau. La surface des valves a perdu tout son coléoderme ; elle apparaît avec tout son éclat et les moindres détails, stries ou ponctuations, se distinguent nettement.

« J'ai essayé, ajoute M. J. Brun, successivement, ces dernières années, tous les différents procédés physiques et chimiques qui ont été annoncés et je puis dire que je n'en ai trouvé aucun qui réussisse aussi complètement et aussi régulièrement. »

Procédé de M. Kitton pour les dépôts marins (2).

Le nettoyage des Diatomées contenues dans les dépôts marins

(1) Et même d'oxygène à l'*état naissant*, où ses propriétés comburantes sont beaucoup plus énergiques qu'à l'état simplement gazeux. Il en est de même pour le chlore. — (J.-P).

(2) H. VAN HEURCK, *Synopsis des Diatomées de Belgique*, p. 28.

est plus difficile, car elles sont souvent réunies par une sorte de ciment siliceux très difficile à enlever sans détériorer les Diatomées. M. F. Kitton opère de la manière suivante :

Il traite d'abord la matière par l'acide nitrique, porte à l'ébullition, pour enlever les sels calcaires, lave à l'eau distillée, et fait agir l'acide sulfurique, puis le chlorate de potasse pour brûler la masse charbonneuse. Après un lavage complet, il fait bouillir la masse dans une petite quantité d'eau contenant un peu de carbonate de soude, lave et secoue fortement le tube pour désagréger les matières. Si la désagrégation ne se fait pas, il fait bouillir de nouveau dans une solution de potasse caustique, et, quand la masse est désagrégée, il verse le tout dans de l'eau contenant de l'acide chlorhydrique. Puis, derniers lavages.

Procédé de M. F. Kitton pour les guanos, les sondages marins et les Diatomées fossiles.

On commence par le traitement ordinaire à l'acide nitrique et quand toute trace d'acide a été enlevée par les lavages successifs, on fait bouillir toute la masse pendant trois à quatre minutes dans une trentaine de grammes d'eau contenant un morceau de savon gros comme un pois. Quand les Diatomées sont tombées au fond du vase, on décante l'eau savonneuse et on fait bouillir dans de l'eau pure. Le résidu ne doit contenir que les Diatomées et du sable.

Nous indiquons plus loin comment M. Kitton opère le triage des Diatomées et du sable.

Procédé de M. J. Brun pour les vases marines et les guanos.

« Un grand nombre de travaux récents de microscopie, dit M. J. Brun, ont eu pour but l'étude des récoltes pélagiques, celle des vases lacustres et marines et celle des dépôts fossiles. On y trouve des *Polycystines, Radiolaires*, *Globigérines, Foraminifères*, *Spongiaires, Diatomées,* et bien d'autres organismes infiniment petits et très variés. Dans les vases marines que ramène la sonde, on ne trouve guère que des espèces mortes et même momifiées. C'est à la surface des mers et des lacs qu'est la vie ! *là où l'air et la lumière abondent.* Et, si dans les vases profondes on trouve çà et là des exemplaires en bon état, c'est qu'ils viennent de la surface et qu'il n'y a pas longtemps que leur vie a cessé.

« Le naturaliste éprouve souvent de grandes difficultés à séparer ces organismes de la masse pulvérulente ou cristalline (*siliceuse, argileuse* ou *calcaire*), qui compose la plus grande partie des

sondages. Ces substances, souvent mêlées depuis des siècles aux détritus organiques, forment ordinairement une masse pâteuse ou plastique, quelquefois même goudronneuse, très gênante et difficile à séparer. On y trouve aussi souvent une forte dose de cendres volcaniques. Quelquefois même le sondage n'est composé que de matières minérales sans traces d'organismes.

« Pour l'étude des organismes à carapaces siliceuses, Polycystines, quelques Radiolaires et surtout des Diatomées, il est *indispensable* de détruire entièrement cette encombrante matière organique. Dans les *guanos*, les détritus chitineux abondent. Ceux-ci sont extraordinairement résistants à la putréfaction et aux dissolvants, et même aux acides chlorhydrique, azotique, et au chlore. — Tous ces détritus organiques, par leurs pesanteurs spécifiques variées et surtout par la grande adhérence qu'ils ont contractée avec les particules minérales, empêchent également de pouvoir agir *par lévigation.*

« Le procédé suivant permet la destruction complète de toute cette matière organique, et comme *il ne donne pas de vapeurs acides*, il a l'avantage de ne nécessiter ni un laboratoire spécial, ni une cheminée à fort tirage. Il donne aussi des résultats meilleurs que les traitements au chlorate de potasse, au permanganate ou à l'acide azotique, ordinairement employés, et qui tous dégagent des vapeurs acides et corrosives.

« La masse desséchée (pulvérulente ou compacte), est traitée dans une fiole avec de *l'acide chlorhydrique aqueux,* afin d'éliminer le calcaire. La fiole doit être d'une dimension suffisante pour contenir toute l'écume visqueuse que les calcaires donnent lorsqu'ils sont ainsi intimement liés à une masse organique en décomposition. La dissolution de ces sels terminée, le liquide et la vase sont jetés sur un filtre où le dépôt insoluble est lavé, puis desséché, sur le filtre même.

« Ce *dépôt* sec est alors mis en fiole et arrosé de deux fois son volume d'*acide sulfurique concentré*, qu'on laisse agir plusieurs heures en agitant quelquefois. La masse noircit. Pour les guanos il faut 5 ou 6 fois leur volume d'acide sulfurique. Cet acide est le seul qui dissolve bien des débris chitineux, et on peut déjà en éliminer la plus grande partie en décantant les 3/4 du liquide sulfurique après un repos suffisant. Sur ce brouet épais et noirâtre on ajoute alors du *bichrômate de potasse* en poudre grossière. On l'ajoute par petites doses successives et en agitant chaque fois. La masse s'échauffe et souvent il y a dégagement d'oxygène. On s'arrête quand du noir elle a viré au rouge ou qu'il y a formation de cristaux rouges d'acide chrômique. Dans ce traitement, les matières organiques sont carbonisées par l'acide sulfurique, et

c'est l'acide chrômique à l'état naissant qui en achève la combustion. Le lavage préalable à l'eau chlorhydrique a pour but d'éviter la formation de sulfate de chaux.

« Le liquide précédent est additionné peu à peu d'eau. La masse s'échauffe à nouveau. L'eau est ensuite ajoutée en abondance. Le dépôt restant est devenu plus ou moins blanc. On le lave soigneusement par décantation. Les dernières décantations se font à l'eau distillée. Il est alors prêt à être utilisé. Pour cela, on le délaye avec de l'eau distillée, et on verse ce mélange sur de grands couvre-objets (*covers*) sur lesquels on le dessèche. C'est sur ces covers que se trient les espèces (1).

§ 2. — TRIAGE DES DIATOMÉES

Dans une récolte composée d'un certain nombre d'espèces, il est utile de pouvoir trier les espèces, afin d'en faire des préparations séparées. Si ces espèces sont de taille différente, on pourra profiter de ces différences de taille pour opérer une division entre les petites et les grandes espèces. — En même temps, on pourra ainsi séparer les Diatomées des grains de sable plus ou moins fins et lourds qui ont, comme elles, résisté à l'action des réactifs, car ils sont comme elles composés de silice.

Les grains de sable formés d'une substance plus condensée, sont plus lourds que les Diatomées de même volume. Et, parmi les Diatomées elles-mêmes, les plus grosses sont généralement les plus lourdes.

Tous les procédés de séparation des Diatomées et du sable et des Diatomées entr'elles sont fondés sur ce principe, qu'on opère d'ailleurs sur des matériaux déjà passés aux réactifs, comme nous l'avons indiqué, ou sur des matériaux *crus*, c'est-à-dire bruts ou seulement débarrassés mécaniquement des corps étrangers les plus volumineux.

On comprend que, pour ce triage, on opèrera par *lévigation* ou *décantation*, en agitant les matières dans l'eau et en séparant successivement les différents dépôts qui se forment, les corps les plus lourds se déposant les premiers. Quant à l'argile, s'il y en a, elle restera au contraire en suspension dans l'eau de lavage, pendant très longtemps au moins, si cette eau est distillée, et on pourra l'enlever par décantation.

Enfin, il existe des procédés et même des instruments ou *doigts mécaniques* qui permettent de choisir pièce à pièce dans un

(1) J. BRUN. — *Journal de Micrographie*, T. XI, 1887, N° 5.

groupe de Diatomées les spécimens que l'on veut monter, et même de les ranger dans la préparation, suivant un ordre voulu et dans une position déterminée. On fait ainsi ce qu'on appelle des *préparations méthodiques*.

Occupons-nous d'abord des procédés de triage du sable et des Diatomées, nous verrons plus loin à l'aide de quels artifices on arrive à manier, pour ainsi dire, chacun de ces corpuscules presque invisibles et à les disposer comme on le veut dans les préparations.

Procédé de M. H. L. Smith pour le triage des Diatomées.

Le professeur H. L. Smith a publié les instructions suivantes pour le triage des Diatomées. Il opère sur des matériaux *crus* et qui n'ont pas été traités par les acides, mais son procédé est évidemment applicable aussi aux matériaux déjà traités par les acides. M. H. L. Smith se dispense de ce traitement parce qu'il détruit la matière organique des Diatomées en brûlant celles-ci sur la lame de verre au moment du montage, comme nous l'indiquerons plus loin.

« Les récoltes, dit M. H. L. Smith, ne doivent pas être séchées, mais conservées humides, dans des fioles, avec un peu de créosote pour empêcher les moisissures. — Je préfère de beaucoup examiner les frustules entiers avec les deux valves adhérentes, ou encore attachés les uns aux autres, si l'espèce est filamenteuse. Je possède beaucoup de fioles de matériaux pour le montage, qui sont presque aussi propres que s'ils avaient été traités par les acides...

« Supposons donc qu'on ait devant soi une fiole contenant une quantité d'eau considérable relativement au sédiment, lequel renferme plus ou moins de Diatomées. Nous procédons comme il suit, et si la fiole est restée tout à fait au repos pendant plusieurs jours, cela n'en vaudra que mieux.

« On imprime à la fiole un rapide mouvement de rotation : les matériaux les plus légers s'élèvent dans l'axe du liquide et se répandent bientôt dans l'eau.

« On laisse reposer pendant deux ou trois secondes, jusqu'à ce qu'on ait vu les plus grosses particules se déposer ; aussitôt, on verse le liquide avec les particules flottantes qu'il contient dans une autre fiole. C'est de ce liquide que nous allons séparer les Diatomées et le sable de l'argile et des matières organiques.

« Les matériaux décantés dans la seconde fiole sont laissés au repos jusqu'à ce que l'eau paraisse simplement laiteuse ou nuageuse. Le temps varie avec la petitesse des Diatomées et l'on ne peut guère l'apprécier que par expérience. Supposons une minute : alors, tout

ce qui reste flottant doit être décanté et jeté, à moins qu'il ne s'y trouve de très petites formes que l'on peut vouloir séparer.

« La fiole est de nouveau remplie avec de l'eau pure ou distillée (les eaux dures ou calcaires doivent être strictement écartées) — et l'on secoue de nouveau.

« Aussitôt que le dépôt le plus lourd touche le fond, le reste est versé dans une troisième fiole, en laissant environ le quart du liquide dans la seconde.

« Cette troisième fiole ne contiendra plus guère maintenant que du sable et des Diatomées avec quelque légère matière organique et de l'argile pure. Ces deux dernières substances peuvent être enlevées par décantation : pour cela, on remplit d'eau la fiole n° 3 et, après l'avoir bien secouée, on la laisse reposer de deux à cinq minutes ; on décante et on jette l'eau légèrement laiteuse, et on répéte l'opération en laissant reposer un peu plus longtemps. On peut recommencer une troisième fois et rejeter les particules en suspension après un intervalle de 8 à 10 minutes.

« Souvent, après que le premier dépôt s'est formé dans la fiole n° 2, les Diatomées s'élèveront plus pures dans la masse en donnant à la bouteille un mouvement de rotation qu'en la secouant. »

M. H. L. Smith ajoute à cet exposé les observations suivantes :

« Un peu de pratique et de soin permettra à tout le monde de séparer certaines Diatomées suivant leur taille. J'ai reçu une récolte de *Pleurosigma Spenceri* qu'on m'avait envoyée de Scioto River (Ohio), mais quoiqu'elle eut été bien traitée au chlorate, quand j'en montai une préparation, je ne trouvai pas plus d'un ou deux frustules dans le champ de microscope, le reste n'étant que des formes plus petites ou de fins fragments de silex. En étudiant et en expérimentant avec soin le temps pendant lequel les différentes tailles restaient en suspension, j'ai fait de cette récolte une préparation qui montre des centaines de frustules où l'on n'en voyait à peine auparavant, et l'on ne reconnaîtrait pas qu'elle provient de la même récolte. »

M. H. L. Smith conseille ensuite, quand on a constaté la présence d'une assez grande quantité de Diatomées dans le dépôt, de remplir la fiole avec un mélange d'alcool et d'eau à parties égales, afin de les conserver pour le montage. Mais il faut avoir soin de n'employer qu'un alcool qui ne laisse pas de résidu par l'évaporation et que de l'eau distillée, sans quoi les préparations qu'on ferait avec ces Diatomées seraient mêlées de corps étrangers.

Quant au montage, l'éminent diatomiste américain le pratique, comme nous le verrons plus loin, en brûlant les Diatomées sur le *cover*, d'après la méthode de Brébisson, ce qui détruit en même temps leur matière organique.

Procédé de triage de M. F. Kitton.

Nous avons indiqué précédemment (p. 112) les procédés qu'emploie M. F. Kitton pour le lavage des récoltes, des sondages marins, des Diatomées fossiles et des guanos. Tous ces procédés d'ailleurs, quels qu'ils soient, arrivent toujours au même résultat : avoir dans de l'eau un dépôt qui ne contient plus, si les opérations ont été bien faites, que des Diatomées débarrassées de matière organique, et du sable.

En secouant le vase qui contient ce résidu et en décantant, au bout de quelques secondes, l'eau surnageante, on séparera déjà un premier dépôt qui contiendra les grains de sable les plus volumineux et les Diatomées les plus lourdes.

L'eau surnageante, abandonnée au repos, laissera déposer les Diatomées légères et les grains de sable les plus fins dont la séparation est plus difficile. Voici comment M. F. Kitton opère pour faire ce triage :

« Je prends deux lames de verre A et B. Sur A je place une goutte d'eau distillée et sur B une petite quantité du liquide à traiter. J'imprime à B un léger mouvement rotatoire horizontal, ce qui accumule le sable au centre du liquide et j'incline la lame vers un de ses angles ; les Diatomées s'écoulent et sont recueillies dans l'eau distillée de la lame A. — Cette eau chargée de Diatomées est ensuite répartie sur des couvre-objets.

« Par cette méthode, des récoltes qui paraissent tout à fait sans valeur donnent de très bonnes préparations, mais il est souvent nécessaire d'ajouter à l'eau de la lame A le produit de plusieurs gouttes de B (1). »

C'est encore là, comme on le voit, un procédé par décantation, mais dans lequel on opère sur de petites quantités, en profitant à la fois de la différence de densité du sable et des Diatomées et de l'adhérence à la lame de verre des particules les plus lourdes.

A propos de cette adhérence au verre de certaines particules, nous devons signaler une observation due au professeur Christopher Johnston. Pour les dépôts débarrassés ou à peu près de matières étrangères, si on les verse dans un vase en verre très propre, les Diatomées discoïdales, après quelques instants de repos, adhèrent au fond du vase et l'on peut décanter tout le contenu sans que celles-ci se détachent *si elles sont entières*. On peut alors les enlever avec un pinceau très doux, et obtenir ainsi des frustules parfaitement isolés.

(1) H. van Heurck. — *Synopsis des Diatomées de Belgique*, p. 27.

VI

MONTAGE DES DIATOMÉES

§ 1. — INSTRUMENTS ET PRODUITS

Le matériel pour le montage des Diatomées en préparation n'est ni compliqué ni dispendieux.

L'appareil le plus important est un petit support métallique, formé d'une tige de fer verticale sur laquelle glissent un ou deux bras terminés par un anneau. On peut fixer ces bras à une hauteur voulue, à l'aide d'une vis de pression, de manière à rapprocher ou éloigner l'anneau de la flamme d'une lampe à alcool ou à gaz qu'on place par-dessous. C'est, en somme, un instrument qu'on trouve dans tous les laboratoires, mais on doit le choisir de petite taille pour qu'il soit moins encombrant, et l'anneau doit être assez mince, pour ne pas absorber trop de chaleur, et de faible diamètre.

Sur l'un de ces anneaux on pose une plaque de fer assez épaisse pour qu'elle ne se gondole pas en se dilatant par la chaleur, 5 millimètres par exemple. On se munit aussi d'une petite lame de platine dont on replie les angles par dessous. Cette lame pourra être posée aussi sur un anneau du support.

Quelques pinces fines, parmi lesquelles on peut en avoir une munie d'un anneau de serrage qui permet de chauffer directement la lame de platine en la tenant à la main avec la pince ; tels sont, avec quelques aiguilles tous les instruments nécessaires.

On se servira, d'autre part, de lames et de lamelles très propres, et l'on choisira les lamelles ou covers aussi minces que possible afin de pouvoir étudier les préparations avec des objectifs à court foyer.

Les lamelles minces rondes sont plus commodes que les lamelles carrées, parce qu'on peut faire les *cellules* avec la tournette, ce qui est plus commode et plus expéditif.

On préparera, en effet, d'avance un certain nombre de lames de verre sur lesquelles on aura tracé avec du bitume de Judée, du vernis au blanc de zinc, à la gomme laque ou autre, un cercle de

même diamètre, ou un peu plus grand que le cover qu'on veut employer. — Tout le monde sait comment on trace ces cellules à l'aide de la tournette et la vue de l'instrument suffit à apprendre comment on s'en sert. Ajoutons seulement que les tournettes à centrage automatique, c'est à dire dans lesquelles la lame de verre se place de manière à ce que son centre coïncide toujours avec le centre du plateau tournant, sont préférables aux autres ; en effet, la même lame y reprend toujours exactement la même position, de sorte que les différentes couches que l'on veut donner à une cellule tombent toujours exactement les unes sur les autres (fig. 71).

On doit faire les cellules, avec le vernis qu'on aura choisi, vernis au bitume, au blanc de zinc ou autre, plusieurs jours ou même plusieurs semaines d'avance et laisser sécher les lames de verre ainsi préparées à l'abri de la poussière. Ces cellules serviront pour monter les Diatomées à sec et dans un liquide conservateur.

Vernis au bitume de Judée

On le prépare en réduisant en poudre du bitume de Judée de bonne qualité et en versant par dessus de la benzine ou de l'essence de térébenthine. On agite avec une baguette de verre et on ajoute le liquide peu à peu jusqu'à ce que la solution ait la consistance d'un sirop un peu épais. On peut y mettre un peu de cire pour l'empêcher de se fendiller par la dessication.

Vernis au copal.

On dissout de la résine copal dans de l'essence de lavande, en ajoutant de la résine et de l'essence jusqu'à consistance convenable.

Baume du Canada.

Le Baume du Canada est la résine de l'*Abies canadensis*. On l'emploie souvent tel qu'il se trouve dans le commerce. Il ne faut pas qu'il soit trop fluide ni trop filant.

On peut aussi s'en servir à l'état de dissolution dans l'essence de térébenthine ou dans le chloroforme.

Pour la préparation des Diatomées, le baume est préférable sans essence.

La solution de baume du Canada dans la benzine remplace avantageusement le vernis noir au bitume pour la confection des cellules.

Résine Damar.

On dissout la résine broyée dans l'essence de térébenthine ou le chloroforme, en donnant au mélange la consistance du baume du Canada.

Térébenthine de Venise.

Elle s'employe comme le baume, c'est la résine de l'*Abies pectinata.*

Vernis à la gomme laque.

On dissout la gomme laque dans l'alcool absolu.

Mixtion des doreurs ou *gold-size.*

On trouve ce produit chez les marchands de couleurs. Il s'emploie comme le vernis au bitume. Il est long à sécher.

Vernis au blanc de zinc.

Le blanc de zinc est d'abord lavé dans la benzine. On filtre, et avant que la matière soit complètement sèche, on la broie dans une solution épaisse de résine Damar dans la benzine.

Styrax, Liquidambar

Le Dr H. van Heurck a introduit, depuis quelques années, dans la technique le styrax (1) qui est la résine du *Styrax orientalis*, et le liquidambar, résine du *Liquidambar styraciflua*, pour remplacer le baume du Canada.

Le styrax du commerce est étendu d'abord en couche mince sur des assiettes et exposé à l'air et à la lumière jusqu'à ce qu'il soit devenu assez dur et qu'il ait perdu l'eau qu'il contient; après quoi, on le dissout dans un mélange à parties égales d'alcool et de benzine ou d'éther sulfurique et d'alcool absolu. Et l'on filtre au papier. On peut aussi le dissoudre dans le chloroforme (1). Son indice de réfraction est 1,64 (Raie D) (2).

Le liquidambar, difficile à trouver dans le commerce ordinaire, se prépare de la même manière, et en solution dans la benzine ou le chloroforme.

Nous indiquons plus loin les procédés de montage employés par M. H. van Heurck avec le styrax et le liquidambar.

Baume de Tolu.

C'est la résine du *Balsamodendron toluifera.*

Récemment introduit aussi dans la technique, M. J. Brun le

(1). H. van Heurck. *Syn. des Diat. de Belgique*, p. 29.
(2). J. Brun. Utilisation et valeur réelle des mediums. *Journal de Micrographie.* T. XI. 1887, p. 182.

prépare en le faisant bouillir pendant longtemps dans une grande quantité d'eau et en le dissolvant dans la benzine rectifiée. On filtre et on laisse dessécher complètement la solution. Le résidu est enfin dissous dans l'alcool ou dans le chloroforme. Le liquide doit être limpide et concentré. L'indice de réfraction du baume de Tolu mou est 1,64 (raie D) et 1,72 pour le baume sec. Il est donc supérieur à celui du styrax.

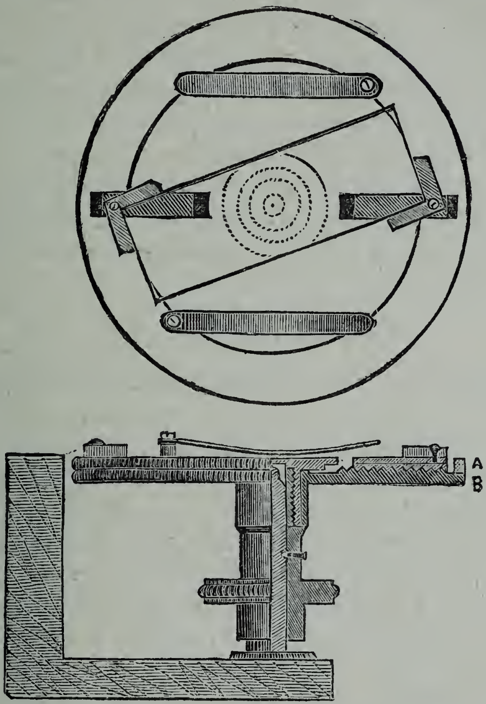


Fig. 73. — Tournette à centrage automatique, de W. Bulloch.

Milieux à haut indice

Dans ces dernières années, différents naturalistes ont cherché à produire des liquides, solidifiables ou non par le refroidissement, dont l'indice de réfraction soit supérieur à celui du baume. C'est ainsi qu'on a employé :

La naphtaline monobromée, (voir p. 136).

Les solutions de soufre et de phosphore dans le sulfure de carbone,

Le sulfure d'arsenic sublimé,

L'arsénite d'antimoine dissous dans le chlorure d'arsenic,

L'acide arsénieux dissous jusqu'à saturation dans une gelée formée de bromure d'antimoine dans la glycérine; (indice 1,80 à 2,00),

L'acide arsénieux dissous dans une solution de sulfure d'arsenic (réalgar) dans le bromure d'arsenic; (indice = 2,30 à 2,40).

Toutes ces substances, très désagréables à manier, parfois même dangereuses, n'ont pas grande valeur parce qu'elles ne sont pas stables et toutes celles qui renferment de l'arsenic, notamment, qui sont vitrifiables, (c'est sur cette propriété qu'est fondée leur emploi), éprouvent plus ou moins rapidement une dévitrification avec formation d'un magma de cristaux dans lequel la préparation est perdue. Ou bien, comme elles sont très avides d'eau, elles absorbent l'humidité de l'air et deviennent opaques.

Nous pensons donc qu'il n'y a pas grand intérêt à se servir de ces diverses substances, à moins que ce ne soit pour quelque recherche extemporanée et qu'on ne tienne aucunement à conserver les préparations.

Liquides conservateurs

Eau camphrée. — L'eau camphrée est un des meilleurs liquides pour conserver les algues, en général, et les Diatomées, en particulier, dans les préparations.

On l'obtient en versant goutte à goutte de l'alcool camphré dans de l'eau distillée. A chaque goutte, il se produit un trouble; on agite avec une baguette de verre et le léger précipité de camphre se dissout. On opère ainsi jusqu'à ce que l'eau devienne définitivement opaline, la dernière goutte d'alcool camphré ne se dissolvant plus par l'agitation. On filtre alors sur le papier, et l'on conserve pour l'emploi le liquide filtré.

Chlorure de calcium. — On prépare une solution avec 3 grammes de chlorure de calcium pur dans 100 grammes d'eau distillée. — On filtre et l'on ajoute une goutte d'une solution d'acide phénique pour empêcher le développement des moisissures.

§ 2. — MONTAGE A SEC

Le montage des Diatomées à sec, c'est à dire sans l'intermédiaire d'aucun milieu, est le procédé le plus rapide.

Autrefois, on se bornait à déposer sur une lamelle couvre-objet bien propre une petite quantité des Diatomées destinées à être montées bien lavées, d'ailleurs, et conservées dans l'eau ou dans l'alcool. On prenait une gouttelette du dépôt diatomifère, à la

pointe d'un pinceau ou avec une pipette, et on ladéposait au milieu de la lamelle. On répartissait le mieux possible, avec une aiguille, la matière sur la lamelle, et on laissait sécher à l'abri de la poussière; ou bien, l'on hâtait la dessication en approchant la lamelle de la flamme d'une lampe à esprit-de-vin. Le liquide étant complètement évaporé et la lamelle bien sèche, les Diatomées restaient adhérentes au verre. Il suffisait alors de déposer cette lamelle, la face chargée de Diatomées tournée en dessous, sur une cellule tracée depuis longtemps à l'avance sur une lame de verre et bien sèche; on s'arrangeait de manière que le cercle de bitume ou autre vernis formant la cellule dépassât un peu les bords de la lamelle. Alors, en exerçant sur celle-ci une douce pression avec la pointe d'un canif ou d'une aiguille, on déterminait l'adhérence de la lamelle avec le cercle de vernis. Ou bien, on déposait sur le couvre-objet un petit disque de plomb agissant de même par son poids. L'adhérence étant obtenue, il ne restait plus qu'à *terminer* la préparation en recouvrant les bords de la lamelle d'un cercle de vernis les dépassant un peu et se confondant avec celui de la cellule. La préparation se trouvait ainsi fermée.

Actuellement, on préfère employer le procédé de Brébisson, par le *brûlage*.

Si les Diatomées sont conservées dans l'alcool aqueux, on dépose avec une pipette une goutte du liquide diatomifère sur un couvre-objet bien propre placé sur la plaque de fer ou la lame de platine dont nous avons parlé antérieurement. On chauffe alors avec la lampe à alcool. L'alcool prend feu, et en brûlant répartit les matières sur toute la surface de la lamelle. Quand il a brûlé, on baisse la flamme et on laisse l'eau qui reste s'évaporer lentement.

Si les Diatomées à monter ne sont pas conservées dans l'alcool mais dans l'eau, on dépose une goutte du liquide diatomifère sur une lamelle placée sur la plaque de fer où la lame de platine, et l'on chauffe doucement jusqu'à siccité, après avoir réparti le mieux possible les Diatomées sur la lamelle.

Dans l'un et l'autre cas, quand la lamelle est bien sèche, on chauffe au rouge la plaque fer et le couvre-objet qui y est placé, ou on le porte sur la lamelle de platine, et l'on chauffe au rouge.

Ce procédé permet de monter des Diatomées qui n'ont été traitées ni par les acides, ni par aucun des procédés employés pour détruire la matière organique, c'est à dire à l'état de ce qu'on appelle des *matériaux crus*. On comprend que la chaleur rouge détruit la matière organique qui noircit d'abord, puis brûle, et les frustules siliceux se trouvent parfaitement nettoyés. Toutefois, cette méthode serait insuffisante pour détruire la gangue organique et minérale de certains dépôts, et des guanos, en particulier. On ne peut l'employer

que pour les Diatomées séparées des matériaux étrangers et ne contenant à peu près que la substance organique qui leur est propre.

Cette calcination effectuée, on éteint la lampe, on laisse refroidir lentement et on dépose la lamelle ainsi chargée, les Diatomées en dessous, sur une lame de verre portant une cellule au vernis, tracée d'avance, et l'on opère en tout comme nous l'avons indiqué plus haut.

Les Diatomées sont ainsi montées dans l'air pour milieu. En raison de la grande différence entre l'indice de réfraction de l'air et l'indice de la silice qui compose les frustules, les détails de ceux-ci seront plus faciles à voir et, par exemple, leurs stries plus faciles à résoudre. Néanmoins, ces avantages sont compensés par une notable perte de lumière par réflexion sur la face inférieure du cover, et une moindre admission de rayons lumineux dans l'objectif.

De plus, ces préparations sont fragiles.

M. H. L. Smith emploie ce procédé du brûlage sur des Diatomées qui n'ont pas été traitées par les acides, et, le plus souvent, la matière organique est ainsi parfaitement brûlée.

Les Diatomées à monter étant dans l'alcool aqueux, il prend avec une pipette un peu du liquide qui les contient et en dépose une goutte au milieu d'un couvre-objet très propre. — Il faut autant que possible employer des lamelles très fines afin de pouvoir se servir pour l'étude des objectifs à court foyer.

§ 3. — MONTAGE DANS LES BAUMES

On se servait autrefois de la térébenthine de Venise ; on l'a remplacée, depuis, par le baume du Canada, mais les manipulations sont les mêmes. Par ce procédé, les Diatomées, au lieu d'être montées dans l'air, sous la lamelle, sont comprises dans une couche transparente de baume solidifié.

On commence, comme nous l'avons indiqué pour le montage à sec, par sécher ou brûler les Diatomées sur la lamelle en portant celle-ci au rouge sur la lame de platine.

D'autre part, on a préparé d'avance des lames porte-objets au centre desquelles on a déposé une goutte de baume, ou d'une solution épaisse de baume dans une essence, et particulièrement dans l'essence de térébenthine. On a chauffé ces lames de verre à une chaleur modérée sur la plaque de fer, pour faire évaporer les parties volatiles du baume et l'essence de manière qu'il puisse se solidifier par le refroidissement.

En chauffant ainsi, il se forme dans la goutte de baume fondu

une plus en moins grande quantité de bulles. La goutte étant maintenue pendant quelques instants à l'état liquide, la plupart des bulles crèvent et se dissipent. Pour faire disparaître celles qui persistent, on en approche une aiguille chauffée dans la flamme de la lampe, ou même on les touche avec la pointe de cette aiguille. Elles crèvent alors et disparaissent. S'il en reste une ou deux petites dont on ne peut se débarrasser, il ne faut pas trop s'en préoccuper ; le plus souvent, elles seront chassées au delà des bords du cover quand on appliquera celui-ci, ou bien, formées de vapeurs d'essence, elles se résorberont avec le temps en se dissolvant dans le baume.

Quant au cover, les Diatomées qui le couvrent ayant été chauffées au rouge avant qu'il soit complètement refroidi, on y dépose une petite goutte d'essence de térébenthine ou de girofles, et l'on chauffe pour l'évaporer. Quand elle est presqu'entièrement disparue et que le cover n'est plus que légèrement humecté par l'essence, on le prend, chaud encore, avec une pince et on le dépose, les Diatomées en dessous, sur la goutte de baume séchée au milieu du porte-objet.

On chauffe doucement, le baume se ramollit et adhère, sans former de bulles, au cover mouillé de térébenthine. On éteint la lampe et l'on exerce avec la pointe d'une aiguille une légère pression sur le cover ou bien on le charge d'un petit poids en plomb pour diminuer l'épaisseur du baume sous la lamelle. Le baume en excès sort par la pression, autour du bord de la lamelle. On laisse le tout au repos jusqu'à ce que la solidification soit complète.

Quelques jours après, on gratte avec un canif le baume extravasé qui est sec et solide, et on nettoie la préparation avec un linge fin imbibé d'alcool concentré.

Le petit artifice, qui consiste à mouiller le cover diatomifère avec un peu d'essence de térébenthine avant de l'appliquer sur le baume, a une grande importance. La légère couche d'essence qui l'humecte permet une adhérence complète avec le baume sans interposition de bulles d'air. De plus, l'essence pénètre toutes les anfractuosités, dessins, stries des frustules, et en chasse l'air qui pourrait y être emprisonné, de sorte que le baume à son tour peut s'insinuer dans toutes ces anfractuosités en se dissolvant dans la petite quantité d'essence qui les remplit. Enfin, cette mince couche d'essence détermine une adhérence des Diatomées au cover suffisante pour que celles-ci ne tombent pas pendant le retournement et les manipulations.

Les préparations ainsi faites sont très solides et se conservent indéfiniment. Aussi, est-ce le procédé le plus employé, mais, comme le baume pénètre tous les détails de structure des frustules et que son indice de réfraction est peu différent de celui de la silice

transparente qui compose ces frustules, ceux-ci deviennent beaucoup plus difficilement visibles que dans les préparations à sec ou dans l'air. Ils forment avec le baume une masse à peu près homogène au point de vue optique, et, pour étudier leurs détails, il est nécessaire d'employer les instruments les plus perfectionnés.

Préparations au styrax et au liquidambar

Le styrax et le liquidambar ont un indice de réfraction supérieur à celui du baume du Canada. Les Diatomées y sont donc plus facilement visibles que dans le baume ; elles s'y montrent en vertu de la différence des indices de réfraction et par un phénomène analogue à celui qui rend visible une bulle d'air dans l'eau.

Nous avons indiqué plus haut comment le Dr H. Van Heurck prépare ces deux substances. Voici comment il opère pour la préparation des Diatomées :

« Nous commençons par placer les couvre-objets sur une grande plaque de verre et sur chacun d'eux nous plaçons, à l'aide d'une pipette, une large goutte d'eau distillée sur laquelle nous laissons tomber doucement une goutte du liquide diatomifère (1). Les Diatomées s'éparpillent dans la goutte d'eau distillée qui, au besoin, est remuée délicatement. — Les couvre-objets sont recouverts d'une cloche de verre et abandonnés à l'évaporation spontanée.

« Lorsque celle-ci est parfaite, les couvre-objets pris un à un sont chauffés au rouge sur la lame de platine et remis sur la grande plaque de verre, où, après avoir reçu une goutte très fluide de styrax, ils sont de nouveau abandonnés, sous la cloche, à l'évaporation.

« Peu d'instants après, la couche blanchit, mais on n'a plus à s'inquiéter de ce phénomène (qui n'arrive pas avec la solution dans le chloroforme), et, au bout de 24 heures, la benzine est complètement évaporée. Le couvre-objet est alors placé, retourné, sur le porte-objet et chauffé légèrement, de préférence sur un bain-marie, Une légère pression à l'aide d'une presselle chasse les bulles d'air, s'il y en a, ainsi que le styrax superflu que l'on enlève après refroidissememt (2). »

On peut opérer de même avec le liquidambar que l'on emploie dissous dans la benzine ou le chloroforme.

(1). Si les Diatomées sont conservées dans l'alcool, il faut décanter l'alcool et la remplacer par de l'eau distillée.

(2) H. Van Heurck. — *Syn. des. Diat. de Belg.* p. 29.

Préparations dans le baume de Tolu.

Nous avons indiqué le mode de préparation du baume de Tolu (voir page 120) d'après J. Brun ; cet auteur l'emploie de la manière suivante :

Quand les lamelles sont chargées des Diatomées à monter, après dessication ou brûlage, on dépose sur celles-ci, avec une baguette de verre, un peu d'une soluton très liquide de tolu dans la benzine. Cette solution est destinée à agir ici comme la térébenthine déposée sur la lamelle pour le montage dans le baume du Canada. Les Diatomées sont ainsi pénétrées par le liquide balsamique. On laisse sécher sous une cloche, dans un endroit chaud, ou mieux dans une étuve à 60° ou 70°. Dans ces conditions, l'évaporation de la benzine est complète en une ou deux heures. On peut le plus souvent alors, sans autre manipulation, retourner le cover sur un porte-objet propre et chauffer doucement par dessous. Le tolu de la lamelle fond, et en exerçant une pression celle-ci adhère au porte-objet.

Dans d'autres cas, on a placé un peu de solution alcoolique ou chloroformique de tolu sur le porte-objet avant d'y appliquer la lamelle. On opère ainsi comme avec le baume du Canada.

§ 4. — MONTAGE DANS LES LIQUIDES

On monte les Diatomées dans les liquides conservateurs lorsqu'on veut les préparer avec leurs caractères botaniques, leur thalle, thalame, tube ou pédicelle, et particulièrement quand on veut les conserver *in situ*, par exemple sur les plantes qui les supportent.

On se sert alors de porte-objets portant une cellule tracée d'avance, cellule dont l'épaisseur doit être un peu plus grande que pour les préparations à sec. C'est-à-dire que l'on fait à la tournette un premier cercle de vernis sur la lame de verre, et quand il est sec, on en applique un second par-dessus ; au besoin, un troisième. On peut aussi employer des cellules faites avec des anneaux découpés dans du papier d'étain, dans une feuille de cire et surtout dans des lames de verre très minces. Ces anneaux sont collés d'avance sur le porte-objet avec différents ciments ou tout simplement avec du baume du Canada.

On dépose dans la cellule une goutte du liquide conservateur dont on veut se servir et on met dans cette goutte, avec la pointe d'une aiguille, un pinceau ou une pipette, les Diatomées qu'on veut préparer. S'il est nécessaire, on place la préparation sous une loupe

montée, afin de pouvoir donner aux spécimens une disposition convenable. Après quoi, on prend un couvre-objet bien propre, on humecte sa face inférieure avec l'haleine et on le pose, non pas à plat, mais par un mouvement de rabattement, sur la cellule pleine de liquide. Les bulles, s'il s'en forme, sont chassées en dehors de la cellule, et il n'y a plus qu'à obtenir l'adhérence du cover avec les bords de la cellule. Si cette cellule a été faite avec un cercle de vernis, l'adhérence se produit en maintenant une certaine pression sur le cover jusqu'à ce que le liquide qui mouille le vernis soit évaporé. Si la cellule est faite avec une rondelle métallique ou une lamelle de verre, on a dû prendre d'avance la précaution d'enduire le dessus de cette cellule de vernis ou de baume de manière à ce que le cover puisse y adhérer.

On a soin, d'ailleurs, d'essuyer, avec un peu de papier brouillard ou un linge fin, le liquide en excès qui déborde de la cellule après le rabattement du cover, et quand l'adhérence est obtenue, on la maintient par un cercle de vernis appliqué sur les bords de manière à fermer complètement la cellule. Quand ce cercle est sec, on peut en donner un autre, pour plus de sureté. Et la préparation est achevée.

§ 5. — PRÉPARATIONS SYSTÉMATIQUES

Tout le monde connaît les préparations dites *systématiques*, dans lesquelles les Diatomées — ou autres objets microscopiques — sont, à l'aide de procédés particuliers, rangés dans un ordre déterminé. Les plus célèbres sont les fameux *Typenplatte* de J. Möller, qui présentent, les uns 20 Diatomées types, ou *tests* alignés suivant un ordre toujours le même, les autres 100 et même 400 Diatomées classées méthodiquement. Les procédés employés par M. J. Möller sont restés secrets et aucun préparateur, que nous sachions, n'a encore obtenu des résultats aussi parfaits que l'opérateur allemand; toutefois, on trouve maintenant dans la commerce des *plaques-types* contenant jusqu'à 200 Diatomées classées (1) qui peuvent remplacer les *Typenplatte* de Möller. Beaucoup de diatomistes s'occupent aujourd'hui de ce genre de travaux, non seulement pour ranger dans un ordre déterminé plusieurs espèces dans une même préparation, mais surtout pour séparer les espèces les unes des autres et les disposer chacune à part dans des préparations distinctes.

(1) On trouve ces préparations systématiques au laboratoire du *Journal de Micrographie*, à Paris

Pour résoudre ce problème, il faut pouvoir choisir dans un mélange de Diatomées tel et tel frustule, l'enlever, le porter sur une lamelle destinée à le recevoir et l'y déposer à une place donnée. En outre, il faut que le frustule, une fois déposé à l'endroit choisi, y reste et ne puisse pas se déplacer.

Plusieurs instruments ont été inventés qui permettent de manier ainsi les objets microscopiques, pièce à pièce, et de les ranger comme on le désire. Le plus connu de tous est le *doigt mécanique* (*mechanical finger*) de M. J. Zentmayer, de Philadelphie, que nous avons présenté à l'Exposition Universelle de 1878 à Paris. Malheureusement, cet appareil, qui paraît le plus satisfaisant de tous, est assez compliqué et d'un prix élevé. Mais, pour les besoins ordinaires de leurs études, les diatomistes emploient des appareils plus simples qui leur permettent d'arriver à peu près aux mêmes résultats : par exemple, de trier les frustules dans un mélange, d'en faire des préparations séparées.

Il y a déjà longtemps, Bourgogne le père, qui avait d'ailleurs une grande adresse de main et une longue habitude de ces travaux délicats, faisait des triages de Diatomées en se servant d'un pinceau composé d'un seul poil, — si cela peut encore s'appeler un pinceau, — et l'œil armé d'une loupe d'horloger à fort grossissement, il séparait avec habileté les plus grosses espèces contenues dans un mélange.

C'est, en somme, son procédé qu'on a perfectionné.

On emploie pour manier les frustules un poil emmanché : on s'est servi d'un poil de blaireau, coupé court, puis d'un morceau de poil de barbe, puis d'un cil; aujourd'hui, on emploie surtout un cil de chien ou de porc, fixé solidement au bout d'un manche ou saisi à demeure dans les mors d'une pince fine; puis, on opère sous un microscope armé d'un objectif d'un pouce de foyer et d'un oculaire très fort, ce qui permet d'obtenir un grossissement suffisant pour bien distinguer les objets, tout en conservant une distance focale assez grande pour manœuvrer sous la lentille.

Il faut pouvoir fixer à la platine, à l'aide d'une vis de pression une sorte de plateau ou de rallonge pour soutenir la main qui opère à la hauteur de la platine, ou bien l'on place près du microscope un bloc de bois d'une hauteur convenable pour soutenir la main et éviter le tremblement résultant de la fatigue.

Les Diatomées à trier sont placées sur une lamelle, sous l'objectif, et, à côté, on place une autre lamelle sur laquelle les frustules choisis doivent être déposés.

Il y a donc là une première difficulté, qui est de faire tenir les deux lamelles dans un même champ de microscope, ce qui force, comme nous l'avons dit, à n'employer qu'un objectif faible, le

grossissement étant obtenu par l'oculaire et l'allongement du tube. De plus, il est difficile de se servir d'un prisme redresseur, qui serait cependant utile, car le microscope renverse les objets et les mouvements. Mais le prisme redresseur diminue beaucoup le champ. D'ailleurs, on prend très vite l'habitude d'opérer dans l'image renversée, et toutes les personnes qui ont disséqué sous le microscope composé savent travailler dans ces conditions.

Il faut encore que la lamelle sur laquelle on porte le frustule pris au bout du poil soit recouverte d'un léger enduit agglutinatif qui y fasse adhérer le frustule et qui ne lui permette plus de se déplacer.

M. Huyttens qui, l'un des premiers, s'est occupé du maniement des objets microscopiques, passait sur la lamelle le bout du doigt portant une gouttelette de glycérine. Le léger enduit de glycérine, le transport achevé, était chassé par la chaleur.

M. Bourgogne père se servait de ce qu'il appelait son *encollage faible* auquel M. H. Van Heurck a substitué une couche très mince d'une solution de colle forte pure, solution un peu moins épaisse que celle dont se servent les menuisiers. La solution est appliquée à chaud sur le cover chauffé aussi ; on la laisse sécher à l'abri de l'air. Au moment de l'emploi, on ramollit l'enduit en chauffant légèrement la lamelle, la face enduite en dessus. Et l'on peut répéter l'opération aussi souvent qu'on le veut, si l'on désire ajouter de nouveaux frustules sur la préparation.

Quand le dépôt des Diatomées est achevé, on chauffe un peu, l'enduit se ramollit, les frustules s'y collent à demeure.

On achève alors la préparation en déposant sur le cover une goutte de vernis au copal et à l'essence de lavande, ou de styrax, ou de baume du Canada, et on l'applique sur un porte-objet comme nous l'avons indiqué pour les préparations dans les baumes.

La couche de colle étant extrêmement mince, elle ne gêne aucunement pour l'étude des Diatomées au microscope, bien que son indice de réfraction (1,32) soit un peu inférieur à celui du verre.

M. J. Brun recommande pour encollage la *glycérine adragantée* préparée ainsi :

On traite 1 gramme de gomme adragante blanche, pulvérisée, par 50 grammes d'eau distillée bouillante qui dissout seulement la moitié de la gomme. On filtre et on ajoute au liquide filtré un volume égal de glycérine très pure.

M. J. Brun dépose sur la lamelle à monter une très petite goutte de glycérine adragantée et c'est dans cette goutte qu'il porte, avec la pointe du cil emmanché, les frustules choisis. Le peu de colle qui reste à chaque fois au bout du cil facilite l'adhérence des frustules que l'on veut saisir.

Quand le triage est opéré, il ajoute un peu d'eau distillée à la

gouttelette de gomme avec un petit pinceau bien lavé, il enlève les poussières avec un cil robuste et dispose les Diatomées sur le cover. Il fait alors volatiliser la glycérine au bain-marie ou dans une étuve à 100°. Les frustules adhèrent au verre, grâce à la très petite couche de gomme qui y reste. L'indice de réfraction de la gomme adragante est sensiblement égal à celui du verre (1,52).

Appareils et procédés de M. Rataboul.

M. Rataboul a inventé divers petits instruments qui facilitent beaucoup ces délicates manipulations et permettent de ranger les Diatomées aussi régulièrement qu'avec le *doigt mécanique* de Zentmayer.

Le premier de ces instruments, qui sert pour le triage des grosses espèces, est composé d'une planchette épaisse A (Pl. III, Fig. 1) servant à donner à l'appareil la stabilité voulue. Un bloc de bois B à pans coupés s'y trouve fixé et sert à soutenir les mains, comme les supports à plans inclinés des microscopes simples actuels. Dans un angle de la planchette est une tige verticale en laiton D, portant une branche horizontale doublement articulée, à l'extrémité de laquelle est monté un doublet ou une loupe Coddington F, qui peut ainsi s'élever ou s'abaisser et prendre toutes les directions que l'on veut (1).

Sur le sommet plat du bloc de bois est fixée la platine sur laquelle on opère. C'est un secteur en cuivre C épais de 3 millimètres, noirci sur sa face supérieure. Il est fixé sur le bloc par une vis à large tête plate V, mais pas assez serré pour qu'il ne puisse tourner dans son plan autour de cette vis comme centre. Il est, en outre, percé de deux trous ronds (*b*, *c*, Fig. 2), inégaux, mais dont les centres sont situés à la même distance du centre de la vis V, de sorte que les rayons *V b* et *V c* sont égaux. Il est bon que cette platine tournante soit assez grande pour que si, dans le transport des Diatomées, on laisse échapper un frustule, il tombe sur la platine et ne soit pas perdu.

On comprend facilement le mode d'emploi de ce petit appareil. Le cover sur lequel on a déposé les Diatomées à trier est fixé sur le plus grand trou *c* de la platine, et celui sur lequel on veut placer

(1) Cette double articulation peut être réalisée d'une manière bien simple. La pièce E, qui la représente, peut être un simple bouchon percé, avec une lime *queue de rat*, de deux trous voisins et perpendiculaires. Dans l'un on enfonce à frottement dur la tige verticale D et dans l'autre le support horizontal du doublet. On peut ainsi élever ou abaisser la loupe en élevant ou abaissant le bouchon qui la porte sur la tige D, comme on peut allonger ou raccourcir le levier horizontal en l'enfonçant plus ou moins dans le bouchon. Quand celui-ci est usé par les frottements, on le remplace par un autre.

les frustules choisis est collé sur le plus petit trou *b*. Sur ce petit cercle on trouvera aisément le centre, s'il s'agit, par exemple, d'y monter une seule Diatomée. On fixe les covers sur la platine avec un peu de paraffine que l'on fond à l'aide d'une petite tige métallique chauffée. On dispose alors la loupe au dessus du cover *c*. Avec le poil emmanché on choisit un frustule ; puis, de la main gauche, on imprime un léger mouvement de rotation à la platine jusqu'à ce que le cover *b* vienne se placer sous la loupe. On y dépose alors le frustule dans la position voulue ; — et l'on recommence.

Il n'y a pas, ordinairement, de miroir. Les Diatomées se voient, en effet, plus distinctement sur un fond noir que sur un fond éclairé. Aussi, est-il avantageux de coller un peu de papier noir sous les ouvertures *b*, *c*, de la platine. Si, cependant, il est nécessaire d'éclairer par dessous, on peut disposer en N un petit miroir.

Cet appareil est très commode toutes les fois qu'on a à trier de grosses espèces, et que la loupe, qui ne renverse pas les images, donne un grossissement suffisant. Mais pour les très petites espèces, alors qu'il faut un grossissement de 100 à 150 diamètres, on est obligé de remplacer la loupe par un microscope composé, en cherchant toujours à obtenir surtout le grossissement par l'oculaire pour avoir plus d'espace sous l'objectif.

L'appareil doit alors être modifié. La platine tournante est montée de la même manière sur une plaque de cuivre A (Fig. 3.) percée d'un trou à son centre. Cette plaque est fixée solidement avec des vis sur la platine du microscope de manière que son trou central, sur lequel on amènera successivement les ouvertures *b*, *c*, coïncide avec le trou de la platine du microscope. On dispose, de chaque côté de l'instrument des blocs, devant servir d'appuie-mains, et l'on opère sous le microscope composé comme on a fait sous le doublet, mais les images et les mouvements sont renversés.

Mais alors, il devient le plus souvent nécessaire, pour donner au poil des mouvements assez petits et assez sûrs, de le monter en *doigt mécanique*. On se sert alors d'un petit instrument dont le principe est dû à M. J. Chalon.

Une bande de cuivre C_1 (Fig. 74) formant bague ou ceinture, serrée par une vis U, peut être fixée solidement à la partie inférieure du tube du microscope, au dessus de l'objectif. Elle porte sur un de ses côtés une tige D qui, par deux articulations à boule M et S, soutient le poil emmanché Z. L'articulation M permet tous les mouvements à la tige T qui la traverse et dont on peut régler la longueur avec la vis de pression R. La boule de l'articulation S est traversée par la tige P qui porte le poil, et la longueur de cette tige peut de même être réglée en l'enfonçant plus ou moins dans la boule S. Le poil a donc, lui aussi, des mouvements dans tous les sens. On règle la hauteur de

PLANCHE III

INSTRUMENTS POUR LE MONTAGE DES DIATOMÉES

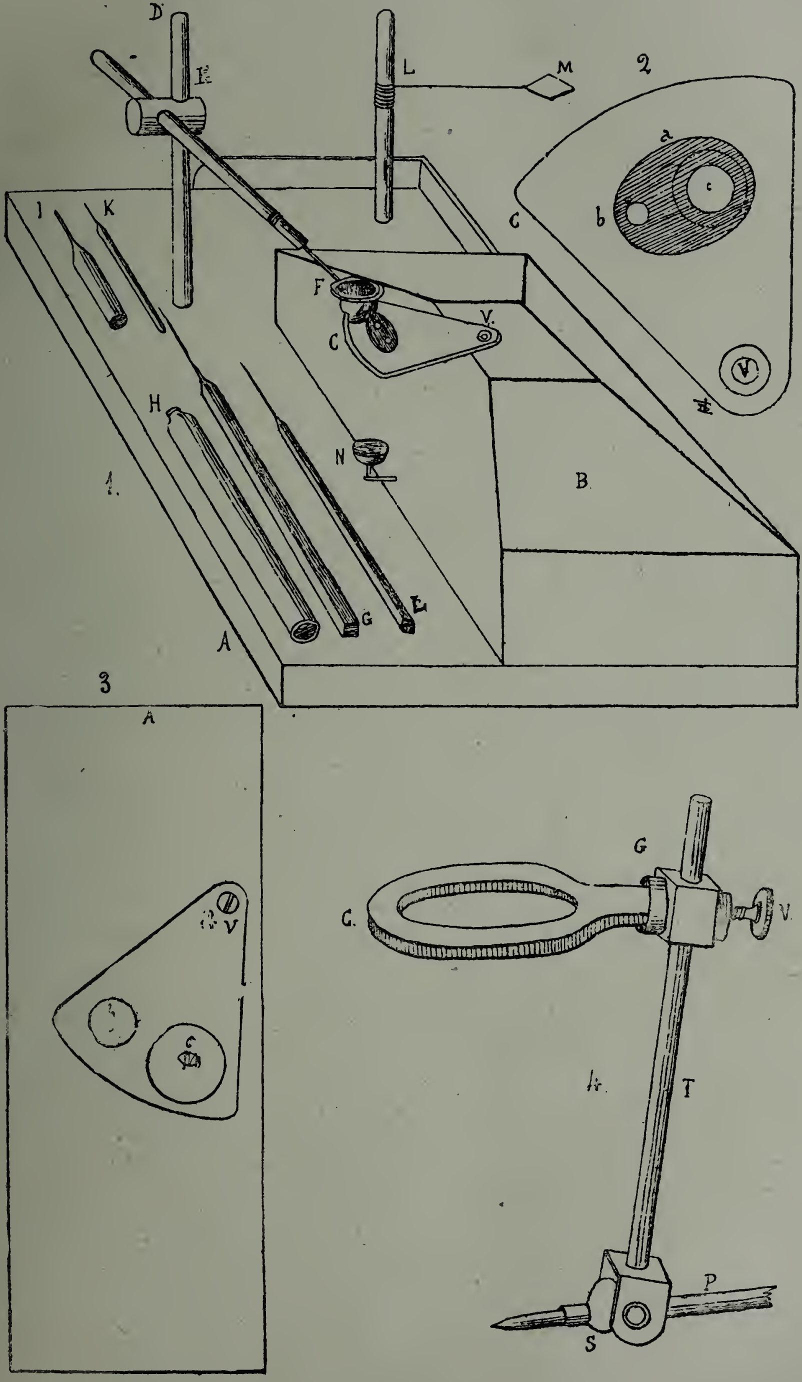
FIGURE 1. — A, Tablette supportant le bloc B sur lequel tourne la platine C autour de la vis V comme centre. — D, support de la loupe F. — N, miroir. — L, support de la lame de platine M, pour le chauffage des préparations. — G, E, aiguilles. — K, poil emmanché. — H, I, tubes pour ramollir les enduits avec l'haleine.

FIGURE 2. — C, Platine de l'appareil précédent, avec un disque de papier noir, *a*, et deux trous *b* et *c*. — V, vis, centre de rotation.

FIGURE 3. — A, Plaque de cuivre portant la platine tournante. — V, vis, centre de rotation de la platine percée de deux trous *b*, *c*.

FIGURE 4. — Doigt mécanique (schéma). — C, anneau fixant l'instrument à l'objectif du Microscope. — G, douille soutenant la tige T, — V, vis de pression. — S, articulation à boule. — P, tige supportant le poil. (Voir dans le texte, Fig. 74, page 133.)

(D'après M. J. RATABOUL. — *Les Diatomées. récolte et préparation*. J. de Micr. 1883.)


D
L
M
2
a
b
c
C
I
K
F
V.
C
H
N
B.
1.
G
E
A
3
A
V
c
G
C.
V.
4.
T
P
S

la tige T et la longueur de la tige P de manière à ce que le poil puisse manœuvrer sur la platine du microscope sur laquelle est adaptée la plaque de cuivre portant le secteur et les covers fixés à la paraffine. On travaille alors sous l'objectif, avec le secteur tournant, comme on faisait précédemment sous le doublet, mais avec une grande sûreté de main et par des mouvements aussi précis et aussi petits qu'il est nécessaire (1).

Il est facile de comprendre que, lorsqu'on emploie le doigt mécanique, certains mouvements sont renversés et d'autres ne le sont pas, ou plutôt sont redressés par le microscope. Ainsi,

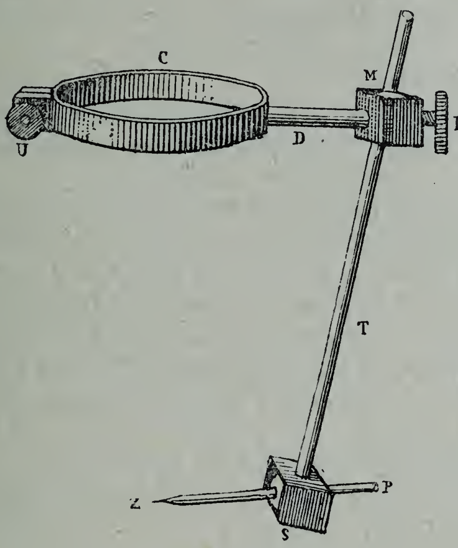


Fig. 74. — Doigt mécanique.

dans la position de la figure, si l'on pousse la tige P vers la gauche, le poil qui la termine prendra réellement cette direction, mais le microscope renversera le mouvement et le poil, paraissant venir par la gauche du champ, s'avancera vers la droite. Mais si l'on pousse la tige P vers le devant du microscope, il se fera un mouvement de pivotement autour de l'articulation S comme centre et le poil viendra en arrière sous l'objectif ; mais le microscope renversera le mouvement et le poil paraîtra dans le champ venant de l'arrière et marchant vers le devant du microscope, c'est-à-dire que l'image sera redressée. Dans ce dernier mouvement, il faut remarquer

(1) On trouve le doigt mécanique décrit ci-dessus au *Laboratoire du Journal de Micrographie*, à Paris.

encore que plus le bras de levier du poil (SZ) sera grand par rapport au bras de levier du manche (SP), plus le déplacement du poil sera grand par rapport au déplacement du manche. Il faut donc une certaine habitude pour se servir aisément de cet instrument.

Avec le premier appareil ou avec le second, triant les Diatomées avec le poil emmanché à main libre ou avec le doigt mécanique, M. Rataboul opère de la manière suivante :

Les Diatomées à trier sont déposées avec une pipette sur un cover placé lui-même sur la petite lame de platine M (Pl. III, Fig. 1) et brûlées suivant le procédé ordinaire. Puis, le cover refroidi est fixé avec un peu de paraffine sur le trou *c* du secteur tournant. D'autre part, un autre cover très propre est fixé de même sur le trou *b*. On dépose alors à son centre, avec un pinceau, une petite goutte d'une solution de gomme très pure. Cette solution est faite avec une grosse goutte de gomme arabique épaisse dans 15 c. cubes d'eau distillée. On laisse sécher l'enduit, et, au besoin, on hâte la dessication en approchant du cover une tige métallique chauffée au rouge. On fait alors le triage avec le poil, en amenant sous la loupe ou l'objectif le cover *c*, enlevant un frustule et le déposant sur le cover *b* amené à son tour dans le champ par un petit mouvement du secteur tournant. On place le frustule où l'on veut, sur l'enduit gommeux sec. Pour l'y fixer on prend un tube de verre H (Fig. 1) large par un bout, étroit par l'autre, et, la plus petite ouverture tournée vers la Diatomée, on projette l'haleine sur le cover dont l'enduit se ramollit assez pour que le frustule y reste collé.

On répète l'opération autant de fois qu'on le veut, et quand les Diatomées sont rangées et fixées, il n'y a plus qu'à monter la préparation, soit aux baumes, soit à sec.

Pour la monter dans le baume du Canada, M. Rataboul détache le cover et le place pendant une heure, la face chargée en dessous, dans un verre de montre contenant de l'essence de térébenthine ou de lavande.

Puis, il dépose sur une lame porte-objet une goutte de baume. Il la chauffe sur une lampe à alcool, et quand des zébrures se montrent dans le baume, il laisse refroidir. S'il y a des bulles, il les crève ou les enlève avec une aiguille froide. Le cover est alors retiré de l'essence, égoutté et déposé, les Diatomées en dessous, sur la goutte de baume ; à l'aide d'une chaleur ménagée, l'adhérence se produit, l'essence en excès s'évapore. On comprime légèrement et on laisse refroidir. Il n'y a plus qu'à nettoyer la préparation quand elle est parfaitement sèche, comme nous l'avons indiqué.

M. Rataboul recommande le vernis au copal, comme plus facile à manier, quoique beaucoup plus long à sécher, parce qu'il est plus

facile d'éviter les bulles d'air. Le vernis doit être évaporé jusqu'à consistance sirupeuse, environ au tiers de son volume, et il suffit d'en déposer une goutte sur le porte-objet et de placer par dessus le cover imbibé de térébenthine. On laisse alors la préparation, pendant 2 ou 3 heures, sur une plaque de fonte légèrement chauffée (à 70° environ). Et l'on n'aura à craindre aucune bulle. Il est prudent d'attendre quelque temps avant de nettoyer la préparation.

Pour les préparations à sec, M. Rataboul n'emploie pas la gomme pour enduire le cover, mais une gouttelette de baume dissous dans le chloroforme, ou de vernis au copal, dissolutions d'ailleurs très étendues. Il opère, du reste, comme précédemment, mais au lieu d'utiliser l'humidité de l'haleine pour ramollir l'enduit et le rendre agglutinatif, il emploie une tige métallique chauffée qu'il approche du cover.

Quand les Diatomées sont rangées, le cover est porté sur la lame de platine et chauffé au rouge. L'enduit noircit, puis disparaît entièrement, mais les frustules restent en place. Le cover refroidi est alors appliqué délicatement, les Diatomées en dessous, sur une lame porte-objet où l'on a tracé une ou deux cellules concentriques avec du bitume. Les cellules doivent être bien sèches et préparées au moins trois semaines d'avance. La préparation est chauffée très légèrement pour obtenir l'adhérence que l'on aide ensuite en appuyant sur le cover. Enfin, la préparation est fermée par un cercle de bitume sur les bords du cover.

M. A. Truan emploie comme enduit, pour fixer les Diatomées sur le cover, le mélange suivant :

Gélatine	6	grammes
Eau distillée.................	50	—
Acide acétique cristallisable ...	50	—
Alcool à 36°................	8	—

On met la gélatine et l'eau dans un flacon de 200 grammes de capacité et on les laisse en contact jusqu'à ce que la gélatine n'absorbe plus d'eau ; puis, on plonge le flacon dans l'eau chaude, en agitant, pour compléter la dissolution de la gélatine, et on ajoute l'acide acétique et l'alcool. On replace le flacon dans l'eau chaude pour rendre la solution plus liquide et on la filtre sur le papier en rejetant sur le filtre les premières parties qui passent. Puis, on conserve le liquide dans un flacon bien bouché (1).

On se sert de cette solution gélatinée en y plongeant une aiguille que l'on passe à plat sur le couvre-objet bien propre et on laisse

(1) A. Truan y Luard, *Ensayo sobre la Sinopsis de las Diatomeas de Asturias*, Madrid, 1884.

sécher sous une cloche. On peut ainsi préparer d'avance plusieurs covers.

On range les Diatomées sur un couvre-objet ainsi préparé, comme nous l'avons dit, en ramollissant l'enduit avec l'haleine, et l'on termine le montage comme nous l'avons indiqué.

Préparation dans la naphtaline monobromée.

La naphtaline monobromée a été quelquefois employée par M. Möller comme milieu à haut indice pour le montage des Diatomées. Son indice de réfraction est, en effet, représenté par le nombre 1,63, celui du baume du Canada n'étant que 1,52.

Voici comment M. A. Truan conseille de l'employer (1) :

On commence par préparer des cellules sur des porte-objets avec une solution épaisse de gomme laque dans l'alcool. Il faut les faire assez profondes et un peu plus larges que le cover dont elles doiven dépasser légèrement les bords. On les laisse sécher un jour ou deux, puis on les use en les frottant sur une pierre à aiguiser bien plane, de manière à ce que leurs bords soient eux-mêmes parfaitement plans.

Les Diatomées ayant été rangées sur un cover enduit de gélatine, comme nous l'avons indiqué, on dépose sur celui-ci une goutte de naphtaline monobromée et on laisse sécher à l'abri de la poussière.

Puis on met une goutte de naphtaline monobromée au milieu d'une cellule tracée à la gomme laque sur un porte-objets, et on retourne sur celle-ci le cover portant les Diatomées, sans emprisonner des bulles d'air. On appuie légèrement sur la lamelle, et on enlève l'excès de liquide avec du papier buvard, en essuyant, au besoin, avec un petit linge humide. Si l'adhérence entre le cover et les bords de la cellule ne s'est pas produite, on ramollit ceux-ci en passant tout autour une aiguille chauffée, et l'on appuie sur la lamelle en épongeant le liquide excédant.

L'adhérence ainsi obtenue, on laisse sécher et on ferme la préparation en traçant sur les bords de la cellule un cercle de gomme laque qui recouvre un peu la circonférence du cover. On termine, si l'on veut, en traçant par dessus le cercle de gomme laque un cadre au bitume de Judée ou autre vernis.

Au lieu de gélatine pour fixer les Diatomées sur le cover, M A. Truan indique un mélange d'albumine et d'ammoniaque obtenu en battant un blanc d'œuf, sans aucune trace de jaune, avec son

(1) A. Truan y Luard, *Loc, cit.*

poids d'eau distillée et 5 grammes d'ammoniaque pure, jusqu'à ce que tout soit transformé en écume. On laisse reposer et on filtre plusieurs fois sur le papier.

On prépare les couvre-objets avec cette solution comme avec la gélatine, et on y fixe les Diatomées en ramollissant l'enduit sec avec l'haleine. Quand on a terminé, on place le cover ainsi chargé sur la plaque métallique et l'on chauffe pour coaguler l'albumine. On opère ensuite comme il a été dit plus haut.

Enfin, on peut employer comme enduit une dissolution faible de gomme laque blanche dans l'alcool absolu. On l'emploie comme la gélatine, sauf que pour la ramollir, au moment où l'on y dépose chaque Diatomée, on ne se sert pas de l'haleine, mais de la chaleur en plaçant le cover sur la plaque métallique chaude, ou en approchant de la surface résineuse une tige de métal chauffée. Puis, le rangement des Diatomées achevé, on chauffe le cover sur la plaque métallique de manière à fondre la gomme laque qui, sans cette précaution, serait attaquée par la naphtaline monobromée.

VII

MOYENS D'ÉTUDE

§ 1. — LES MICROSCOPES

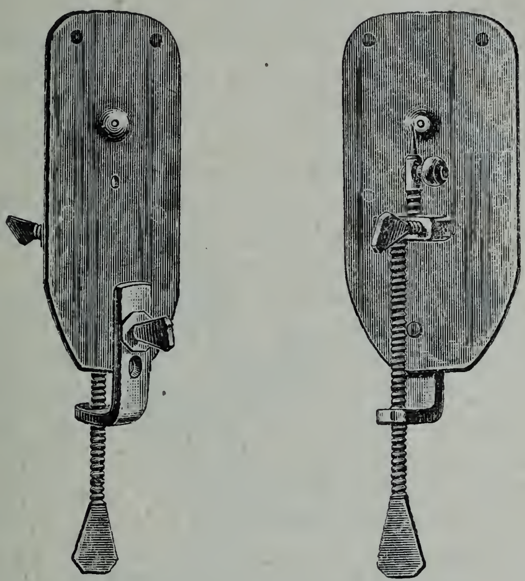
On dit souvent qu'on peut faire de bonne besogne avec de mauvais outils et de bonnes observations avec un mauvais microscope ; la chose est possible, en effet, comme le prouvent les admirables découvertes que les Leeuwenhoek, les Swammerdam, les Malpighi surent faire avec les instruments grossiers qu'ils possédaient et fabricaient le plus souvent eux-mêmes en fondant à la chaleur un globule de verre. Mais il n'est pas donné à tout le monde d'égaler ces illustres fondateurs de la micrographie, et il est probable que les savants de nos jours se trouveraient fort empêchés s'ils n'avaient que ces instruments rudimentaires pour approfondir les recherches qu'ont commencées leurs célèbres devanciers.

L'étude des Diatomées est particulièrement une de celles qui exige l'emploi des meilleurs instruments, non seulement au point de vue optique, mais encore sous le rapport de la construction mécanique. C'est même cette nécessité, pour le diatomiste, de mettre en œuvre les moyens d'observation les plus parfaits qui a été la principale cause des perfectionnements incessants que les opticiens ont apportés, depuis le commencement de ce siècle, à la construction des microscopes et surtout des objectifs.

Il ne s'agit plus, en effet, de reconnaître plus ou moins exactement, comme au temps de Joblot, la forme et l'aspect d'une Diatomée ; chaque frustule se présente maintenant au micrographe comme une énigme qu'il s'agit de déchiffrer : il offre, dans son intérieur, une structure particulière et compliquée dont il faut déterminer les parties diverses et les dispositions variées, et, sur ses faces, des caractères, des dessins, des ciselures qu'il faut pouvoir reconnaître, caractériser, compter. — Et tout cela, dans l'espace de quelques millièmes de millimètre ; si bien que ces détails, si extraordinairement petits

qu'ils atteignent la fraction de longueur d'onde que l'œil humain ne peut plus distinguer et qui marque la limite de la visibilité, il faut souvent, rien que pour les entrevoir, accumuler toutes les ressources et tous les perfectionnements de l'optique moderne.

Aussi, quiconque voudra faire des Diatomées une étude sérieuse et trouver dans cette étude toutes les jouissances qu'elle peut procurer à un naturaliste devra se munir du meilleur microscope possible accompagné des objectifs les plus parfaits.



a *b*

Fig. 75. — Microscope de Leeuwenhoek (1673)

a : Face antérieure. — *b* : Face postérieure.

La lentille est comprise dans une concavité entre deux lames d'argent fixées l'une à l'autre par trois rivets ; la platine, mue par une vis verticale et une vis horizontale, porte une pointe pour placer l'objet, laquelle pointe est mobile aussi, à l'aide d'un bouton (1).

Les bons instruments sont maintenant nombreux et nous n'en décrirons que quelques-uns qui méritent pour les diatomistes une mention particulière et que nous leur recommandons tout spécialement.

L'un des meilleurs est le microscope grand modèle de la maison Hartnack et Prazmowski, de Paris, maison qui appartient aujourd'hui à MM. Bézu, Hausser et Cie, successeurs de Prazmowski.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1887, p. 337.

Ce modèle est depuis longtemps connu de tous les micrographes, et c'est certainement l'instrument le plus sérieux qui se construise en France; aussi a-t-il été imité partout. Voici, en quelques mots le principe sur lequel il est établi (Fig. 76).

Le microscope est, bien entendu, à inclinaison, et la platine, carrée avec les angles mousses, large, garnie de glace ou d'ébonite, est à *tourbillon*, c'est-à-dire qu'elle peut tourner autour du centre optique dans un plan perpendiculaire à l'axe, quelle que soit l'inclinaison qu'on a donnée à cet axe. Dans ce mouvement, elle emporte avec elle tout le corps de l'instrument, la colonne du mouvement lent et le tube, qui viennent ainsi prendre toutes les positions autour du centre optique, le pied et le miroir restant seuls fixes.

Ce mouvement s'exécute avec une précision extrême et il est construit avec une grande solidité, de manière à ce que le centrage exact des pièces soit rigoureusement maintenu.

Du reste, cette solidité, cette perfection et cette garantie du centrage constituent le but principal qui a été recherché dans la construction de l'instrument tout entier.

C'est en vue de ce résultat que la crémaillère à l'aide de laquelle le tube s'élève et s'abaisse, par ce qu'on appelle le *mouvement rapide*, est montée sur le tube lui-même au lieu d'être fixée sur un cylindre ou *coulant* fendu dans sa longueur et dans lequel le tube glisse à frottement, comme cela est pratiqué par beaucoup de constructeurs. Ce système du coulant, qui permet de faire mouvoir le tube à la main et même de l'enlever tout à fait, est assez commode, mais il nuit considérablement à la solidité, en même temps qu'il rend impossible la conservation du centrage. Au bout de fort peu de temps, le tube finit toujours par ne plus se mouvoir droit, le coulant se fatigue et l'axe optique se déplace toutes les fois qu'on fait tourner le tube sur lui-même.

C'est encore en vue de la solidité et de la fixité de l'axe optique que la colonne contenant la vis micrométrique de ce qu'on appelle le *mouvement lent* se meut sur un prisme triangulaire comme axe et non sur un cylindre. On comprend que, de cette manière, il n'y a aucun déplacement latéral du corps du microscope ni aucun ballottement, comme il s'en produit toujours plus ou moins quand le mouvement lent résulte du glissement d'un cylindre creux sur un cylindre plein. Ici, l'âme prismatique de la colonne s'applique par tous les points de sa surface et par toute la longueur de ses arêtes sur le prisme fixe qu'elle emboîte. Et, pour assurer encore l'exacte application des surfaces, l'un des côtés du prisme servant d'axe est évidé et le vide est rempli par une lame d'acier bombée en dehors, faisant ressort, et dont l'élasticité établit un serrage des surfaces en contact les unes sur les autres.

Sous la platine était naguère placé une sorte de tiroir latéral, glissant dans des coulisses, et qui pouvait être amené sur le côté pour recevoir les divers diaphragmes et les appareils spéciaux d'éclairage. Il suffisait alors de le repousser sous la platine, où sa position était déterminée par un bouton d'arrêt, pour que ces appareils tombassent exactement dans l'axe optique. Ce système a été remplacé aujourd'hui par un levier excentrique qui vient se développer sur le côté, ce qui remplit le même but d'une manière plus commode.

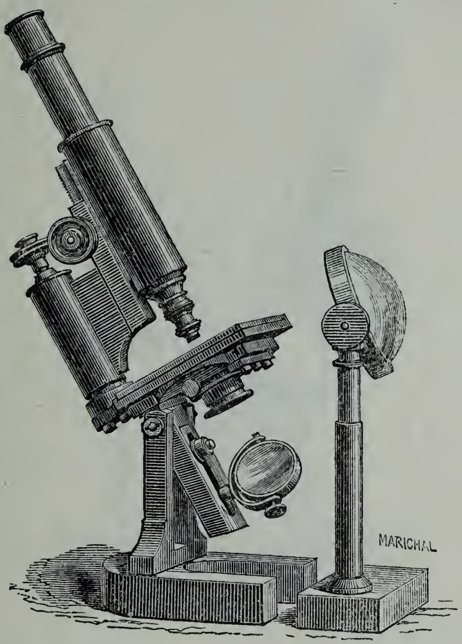


Fig. 76. — Microscope, grand modèle, de Hartnack et Prazmowski (Bézu, Hausser et Cie).

Tels sont les principaux détails de construction de cet instrument. Il est, en effet, inutile d'ajouter qu'il est monté sur un pied lourd, en fer à cheval, garni de peau par dessous, que le miroir, plan d'un côté, concave de l'autre, mobile dans une glissière et sur un bras articulé, peut donner tous les degrés d'obliquité dans l'éclairage. Enfin, le tube à tirage a 12 centimètres de haut quand il n'est pas développé, 16 centimètres quand il est entièrement tiré.

On voit que cet instrument qui, prêt à l'emploi, mesure, au plus, 30 centimètres de haut dans la position verticale et est naturellemeut

moins haut encore quand il est incliné, bien que très complet et pouvant recevoir tous les accessoires que nécessitent les recherches les plus délicates, est, néanmoins, de forme et de dimensions très commodes, nullement encombrant, très maniable, et se présente comme un instrument de travail des mieux appropriés, des plus sûrs et ayant, de plus, cet avantage de n'exiger jamais de réparations.

Ce modèle a été reproduit dans des proportions un peu moindres mais avec les mêmes dispositions (Fig. 77), par MM. Bézu, Hausser et Cie, qui ont même aménagé un petit modèle fort bien compris,

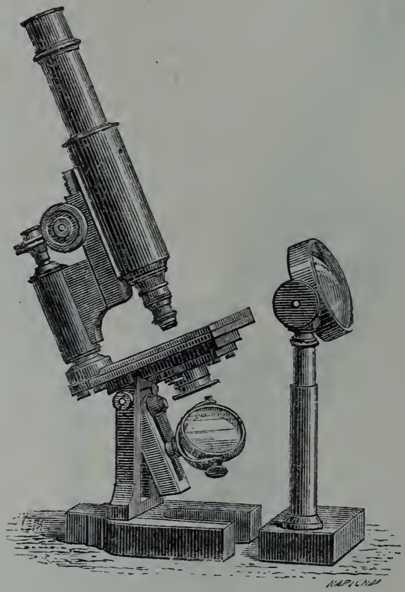


Fig. 77. — Microscope, moyen modèle, de Hartnack et Prazmowski (Bézu, Hausser et Cie).

mais dont la platine n'est plus à rotation. En revanche la sous-platine a été modifiée ; elle est portée par une crémaillère qui permet d'élever et d'abaisser facilement les diaphragmes et appareils d'éclairage malgré le peu d'élévation de la platine (Fig. 78).

Ces instruments sont munis d'un *adapteur* qui remplace la vis pour fixer les objectifs à l'extrémité du tube.

Mais il est un modèle que nous croyons pouvoir recommander d'une manière toute spéciale, c'est le microscope que MM. Bézu, Hausser et Cie construisent particulièrement pour l'étude des bactéries.

Bien qu'établi, comme nous le disons, en vue de la bactériologie,

cet instrument se prête admirablement aussi à l'étude des Diatomées, grâce à diverses modifications que les constructeurs ont apportées à la forme et au mécanisme du modèle généralement adopté en France et en Allemagne et que nous avons appelé jadis *modèle continental* par opposition aux modèles anglais et américains construits ordinairement sur un autre principe.

Cet instrument, en effet, est à platine tournante, mais non plus par ce procédé qui consiste à faire tourner, avec la platine, tout le corps du microscope, la colonne, le tube, l'oculaire, tandis que le pied seul reste fixe. Dans le modèle dont nous nous occu–

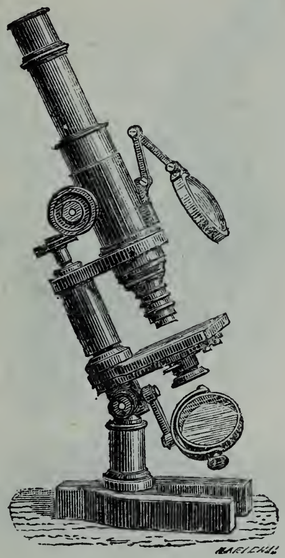


Fig. 78. — Microscope, petit modèle, de MM. Bézu, Hausser et Cie.

pons, les constructeurs ont adopté le système anglais que, depuis de longues années, nous ne cessions de recommander : la platine, circulaire, tourne seule sur son support, autour de son centre, c'est à dire autour de l'axe optique, le microscope entier, corps, tube et oculaire, restant fixes, Cette platine, garnie de glâce, qui peut d'ailleurs recevoir un système à mouvements rectangulaires, mesure 9 centimètres 1/2 de diamètre; elle a donc des dimensions suffisantes pour toute espèce de travail. D'ailleurs, sa surface supérieure ne se trouve qu'à 12 centimètres 1/2 au dessus du plan de la table, ce qui permet d'y travailler sans fatigue pour la main, ni pour le bras. Néanmoins, elle est munie, en dessous, d'un condensateur d'Abbé porté par un excentrique à l'aide duquel on peut amener l'appareil

dans l'axe optique ou le rejeter sur le côté. Cet appareil peut être enlevé et remplacé par de simples diaphragmes ou un appareil de polarisation.

L'instrument est construit sur les mêmes principes que les précédents, avec une extrême solidité et une précision rigoureuse dans le mécanisme : colonne du mouvement lent montée à prisme, crémaillère portée sur le tube lui-même, pour maintenir l'exactitude du centrage. La vis micrométrique du mouvement lent a exactement 1/4 de millimètre de pas, et le bouton qui la surmonte est divisé sur

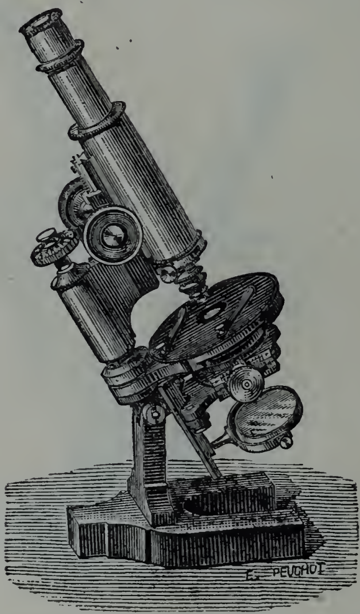


Fig. 79. — Microscope bactériologique de MM. Bézu, Hausser et Cie.

ses bords en 50 parties, ce qui permet de mesurer un mouvement vertical du tube de $\frac{1}{200}$ de millimètre. Et même, grâce à l'index fixe placé devant la tête de vis, on peut apprécier facilement un déplacement d'une demi-division, c'est à dire un mouvement vertical de 1/400 de millimètre.

Cet instrument est, comme les précédents, muni d'un adapteur pour fixer les objectifs.

Le tube, à tirage, mesure 13 centimètres sans le tirage, et 20 centimètres quand celui-ci est entièrement développé.

Le microscope, porté sur un pied lourd, en fer à cheval n'a, prêt

à l'emploi, dans sa plus grande dimension et dans la position verticale, que 40 centimètres de haut. C'est donc un instrument fort commode et très maniable ; aussi, malgré son titre de « bactériologique, » nous n'hésitons pas à le considérer comme le microscope spécial des diatomologistes et c'est comme tel que nous le recommandons.

Nous ne nous attarderons pas à décrire d'autres microscopes de construction française, et nous nous bornerons à ceux dont nous avons parlé, pensant que l'on ne saurait trouver mieux. Quant aux

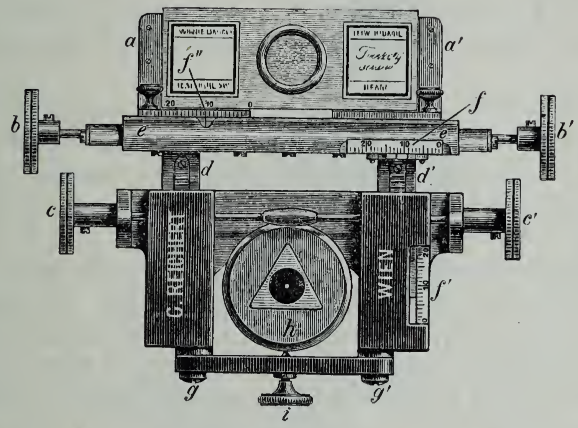


Fig. 80. — Platine mobile à mouvements rectangulaires, de M. C. Reichert, de Vienne).

instruments de construction étrangère, nous en dirons peu de chose.

Les microscopes anglais et américains, ces derniers surtout, et particulièrement les grands modèles, sont le plus souvent des chefs-d'œuvre de mécanisme ; mais, outre que leur prix, extrêmement élevé, ne les rend guère abordables qu'à quelques privilégiés, ils sont réellement un peu encombrants, avec leurs proportions monumentales. Aussi, ce sont plutôt des instruments d'apparat, construits pour l'exhibition, les conférences et les « soirées » que des instruments de recherches créés en vue du laboratoire ou du cabinet de travail. Les constructeurs anglais et américains, fort habiles, nous le reconnaissons, fort ingénieux, et auxquels nous sommes certainement redevables de nombreuses dispositions utiles, ont, à notre avis, le tort de faire un peu trop grand (pendant que nous faisons

quelquefois trop petit). Tel objectif anglais, par exemple, représente réellement un petit obus qu'il pourrait être dangereux de se laisser tomber sur le pied, tandis que l'objectif français correspondant est plus petit qu'un dé à coudre. Il y a donc, dans l'instrument anglais, une dépense de matière et de travail qui paraît inutile, mais que, naturellement, l'acheteur doit payer.

Quant aux petits modèles de microscopes anglais ou américains, comme ils ne possèdent plus, en général, les dispositions des grands modèles et que comme construction ils sont, le plus souvent, loin de valoir les nôtres, il n'y a aucun intérêt à s'adresser à eux.

Ajoutons que tous ces instruments, quelqu'admirables qu'ils puissent être, — et ils le sont souvent — ont un défaut commun et sérieux : les systèmes, à lévièr ou autres, employés pour le mouvement lent, sont très fragiles et se dérangent trop fréquemment.

Quant aux microscopes allemands, il sont en général établis sur les mêmes principes que les nôtres. Les modèles actuels, en effet, datent de l'allemand Oberhæuser qui, venu s'établir en France jadis, y subit l'influence des idées alors régnantes de Ch. Chevalier, idées mises en pratique, d'une part, par Nachet père et, de l'autre, par l'allemand Hartnack, successeur d'Oberhæuser à Paris. C'est de cette combinaison qu'est né le modèle continental. En 1870, Hartnack qui, dans sa haine pour la France, voulait détruire sa maison, retourna à Berlin, laissant pour seul successeur à Paris son associé, le savant émigré polonais A. Prazmowski, l'ancien professeur de physique à l'Université de Varsovie et directeur de l'Observatoire de cette ville. Condamné à mort par les Russes, ce patriote, français de cœur, était venu à Paris où, pendant de longues années, il a travaillé aux progrès de la micrographie. C'est lui qui a su donner à la maison dont il avait pris les rênes la direction si éminemment scientifique qui en a fait la valeur. Cette maison, nous l'avons dit, est aujourd'hui dignement continuée, et l'on peut dire rajeunie, par MM. Bézu et Hausser dont nous avons déjà parlé.

Ce court historique montre que le microscope désigné par nous autrefois sous le nom, adopté maintenant, de *microscope continental*, provient en quelque sorte de la combinaison des idées françaises et allemandes. Il en résulte qu'aujourd'hui c'est encore, en Allemagne comme en France, le modèle classique. Seulement, en Allemagne, il est moins bien construit, sous le rapport mécanique, que dans notre pays. Les prix de vente sont peut-être inférieurs de quelques francs chez certains fabricants, mais les instruments sont de facture très notablement inférieure, et, dans l'étude des Diatomées, la perfection du mécanisme s'impose absolument.

C'est pourquoi nous pensons que les micrographes de notre pays

n'ont aucune raison d'aller chercher des microscopes en Allemagne. Nous verrons plus loin ce qu'il y a à dire à propos des objectifs.

Toutefois, si nous n'avons qu'une très médiocre estime pour les microscopes saxons, bavarois, prussiens, etc., nous devons faire

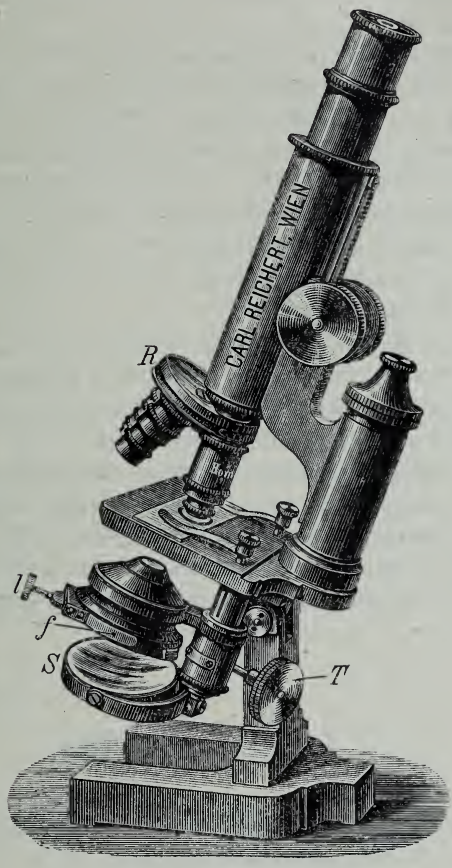


Fig. 81. — Microscope bactériologique de M. C. Reichert, de Vienne.

R. Revolver — S. Miroir. — T. Crémaillère du condenseur Abbé. — *f*. Porte-diaphragmes du condenseur. — *l*. Bouton mouvant le porte-diaphragmes.

exception pour ceux que construit M. Carl Reichert, de Vienne (Autriche), et qui sont tout à fait recommandables.

Cette maison Viennoise est déjà fort ancienne, mais depuis une dizaine d'années, surtout, elle a pris un rang très important dans la

construction des microscopes ; c'est à l'Exposition Universelle de 1878 que nous avons examiné pour la première fois ses instruments déjà fort remarquables et qui nous ont été présentés par le professeur Von Fleischl.

Depuis lors, elle a fait de grands et incessants progrès et ses microscopes ainsi que ses autres appareils d'optique peuvent être comptés parmi les meilleurs.

Nous citerons seulement son grand modèle n° I dont la platine est à tourbillon, c'est-à-dire tourne avec le corps du microscope, et le modèle n° II *b* dont la platine est fixe, ce qui n'a pas d'inconvénient notable, l'instrument étant muni (comme le grand modèle, d'ailleurs) d'un éclairage d'Abbé porté sur une tige excentrique.

Ces microscopes sont construits sur les principes que nous avons indiqués plus haut, montés à prisme, avec la crémaillère fixée directement sur le tube et la tête de la vis micrométrique, divisée, tournant devant un index fixe.

Ajoutons que M. C. Reichert a inventé un chariot mobile, à mouvements rectangulaires, qui se place à volonté sur la platine, à l'aide de crans d'arrêt et d'une vis de serrage prenant son point d'appui à la face postérieure de la colonne (Fig. 80).

Enfin, nous devons signaler, du même constructeur, un *microscope bactériologique*, à platine carrée (pouvant recevoir le chariot mobile), non rotative, mais munie d'un éclairage du système Abbé, et qui est un fort bon instrument. La tête de la vis micrométrique est divisée et le nombre des divisions dont elle tourne est indiqué par un index.

§ 2. — LES OBJECTIFS

Si la construction du microscope doit être parfaite pour l'étude des Diatomées, on conçoit de quelle importance doit être l'excellence des objectifs.

Nous ne pouvons faire ici la théorie de la construction des objectifs et de la formation des images microscopiques, nous rappellerons seulement que les objectifs, pour servir utilement à l'observation des fins détails de structure des Diatomées, doivent être doués d'un grand *pouvoir de définition* et de *résolution*, c'est-à-dire fournir des images dont les contours et les linéaments soient extrêmement nets et dont les parties soient bien dessinées et distinctement séparées.

Quant au *pouvoir de pénétration*, il est presque toujours suffisant pour l'examen de ces petits corps. On sait que ce qu'on appelle

le *pouvoir pénétrant* est la propriété que possèdent certains objectifs de laisser voir à la fois, sans changement de la mise au point, un certain espace dans la profondeur de l'objet. — Cette propriété est généralement incompatible avec une bonne définition et une fine résolution. Mais, comme l'a, d'ailleurs, très bien fait remarquer Helmholz, ce pouvoir pénétrant n'est pas absolument une propriété de l'objectif, il dépend aussi pour une bonne part de l'œil de l'observateur dont la faculté d'accommodation est plus ou moins grande et qui peut distinguer à la fois des points plus ou moins éloignés au dessus et au dessous du foyer mathématique.

Pour l'observation des Diatomées, il faut des objectifs ayant les plus grands pouvoirs définissant et résolvant ; ce sont, d'ailleurs, les plus parfaits et les seuls qui permettent de juger avec certitude l'ordre de superposition des divers points dans l'épaisseur de l'objet. Quant à la pénétration, elle est ici peu utile et il ne faut rechercher que celle qui subsiste dans l'objectif dont la résolution est aussi parfaite que possible, pénétration aidée de la faculté d'accommodation que possède l'œil de l'observateur.

Par conséquent, les objectifs doivent avoir la plus grande *ouverture* possible.

Quant à l'ouverture, on sait qu'on appelait autrefois *ouverture angulaire* d'un objectif l'angle du plus grand cône de rayons qui pouvait entrer dans l'objectif. On comprend que, quelle que soit la combinaison optique qu'on ait imaginée pour admettre et faire concourir à la formation de l'image le plus large cône de rayons, l'objectif agissant dans l'air comme milieu réfringent extérieur, il y avait toujours un moment où les rayons extrêmes ne pouvaient plus entrer dans l'objectif parce que leur obliquité atteignait l'*angle limite* au delà duquel les rayons ne pénètrent plus, en se réfractant, de l'air dans le verre, mais se réfléchissent totalement à la surface de celui-ci. Cet angle limité est de 41° 49'.

C'est précisément cette impossibilité de faire entrer un très large cône de rayons dans les objectifs observant les objets à travers une couche d'air, objectifs dits *à sec*, qui a suggéré à Amici l'idée de remplacer la couche d'air, interposée entre l'objet et la face inférieure de la lentille objective, par un milieu dont l'indice de réfraction diffère moins que celui de l'air de l'indice de réfraction du verre dans lequel sont taillées les lentilles. Il a essayé plusieurs liquides, et s'est arrêté à l'eau, créant ainsi ce que l'on a appelé des objectifs *à immersion*.

Ces objectifs, en raison du peu de différence entre les indices de l'eau et du verre, ont permis d'agrandir considérablement l'ouverture angulaire, si bien que le cône de lumière admise avait un angle qui approchait de 180°. On sait tous les services qu'ont rendus et

que rendent encore journellement ces objectifs à immersion dans l'eau, dont la construction a rendu célèbres les noms de Hartnack et Prazmowski, de Tolles, de Powell et Lealand et de quelques autres opticiens habiles.

Néanmoins, l'indice de réfraction de l'eau, exprimé par le chiffre 1,33, celui de l'air étant 1, présente encore une différence notable avec celui du verre des objectifs *(crown glass)*, qui est en moyenne 1,525. C'est pour cela qu'Amici avait pensé à employer la glycérine et certaines essences, comme l'essence d'anis, dont l'indice se rapproche davantage de celui du verre. S'il n'avait pas renoncé à l'emploi de ces liquides, comme peu pratique, il aurait inventé ce qu'on appelle aujourd'hui les *objectifs à immersion homogène* avec lesquels on use, pour l'immersiòn, de liquides qui ont sensiblement le même indice que le verre. Cette appellation, assez mal choisie, veut exprimer que la lumière se meut ainsi dans un milieu, verre et liquide, qui est optiquement homogène puisqu'il a partout le même indice de réfraction.

On sait que c'est M. C. Zeiss, d'Iéna qui, sur les calculs du professeur E. Abbé, et les expériences de M. R. Stephenson, de Londres, a construit les premiers objectifs à immersion homogène, qui fonctionnent avec l'huile essentielle de bois de cèdre, dont l'indice est 1,515. Néanmoins, ce n'est pas là une découverte ni de M. Zeiss, ni de M. Abbé, ni de M. Stephenson : c'est la réalisation, conduite à bonne fin, de l'invention d'Amici, laquelle date de 1844. Comme nous l'avons dit, Amici, inventeur de l'immersion, après avoir essayé une série de liquides et entr'autres plusieurs huiles essentielles, s'est arrêté à l'eau, liquide facile à trouver partout, dont l'indice est connu et ne varie pas. Ce progrès était immense et suffisait aux besoins des micrographes de cette époque.

C'est aussi M. E. Abbé qui a remplacé la mesure de l'ouverture angulaire des objectifs, laquelle était souvent illusoire, presque toujours inexacte et d'ailleurs sujette à des interprétations erronées, par une autre mesure appelée *ouverture numérique*.

Cette quantité est représentée par l'expression :

$$O = n \sin u$$

dans laquelle n représente l'indice de réfraction du milieu ambiant, air, eau, huile, et u le demi-angle d'incidence des rayons extrêmes.

Ainsi, un objectif à sec qui aurait le maximum d'ouverture angulaire, 180°, aurait pour ouverture numérique 1. En effet, dans la formule $O = n \sin u$, l'indice n de l'air est 1, et l'angle u est la moitié de 180°, c'est-à-dire 90° dont le sinus est 1. La formule numérique devient donc $O = 1 \times 1 = 1$.

On voit ainsi qu'à cet objectif à sec, d'ouverture angulaire maximun, 180°, et d'ouverture numérique = 1, correspond, comme

puissance optique, un objectif à eau de 97° seulement d'ouverture angulaire. Car le sinus de 48° 1/2, moitié de 97°, est sensiblement 0,752, qui, multiplié par 1,33, indice de l'eau, donne pour valeur de l'ouverture numérique : 1.

Et les mêmes effets optiques seraient produits par un objectif à immersion homogène, à huile, qui n'aurait que 82° d'ouverture angulaire, car dans la formule $O = n \sin u$, l'indice n est 1,52 et $\sin u$ ou sin 41°, est sensiblement 0,658. D'où $O=1,52\times0,658=1$.

On verrait ainsi qu'à un objectif à sec qui aurait 128° (dans l'air) d'ouverture angulaire, correspondrait un objectif à immersion dans l'eau qui n'aurait que 85°, parce que tous deux ont la même ouverture numérique $= 0,90$. En effet, la formule donne pour l'ouverture numérique du premier $O = 1 \times \sin 64° = 1 \times 0,90 = 0,90$; et pour celle du second : $O = 1,33 \times \sin 42° \, 1/2 = 1,33, \times 68 = 0,90$.

De même encore, un objectif à immersion homogène ($n = 1,52$) qui n'aurait que 92° d'ouverture angulaire, correspondrait à un objectif à immersion dans l'eau ($n = 1,33$) de 112° d'ouverture angulaire, car tous deux auraient pour ouverture numérique : 1,10 comme il est facile de le voir par le calcul.

On reconnaît enfin que si, comme nous l'avons vu plus haut, un objectif à eau dont l'ouverture angulaire est de 97° et l'ouverture numérique 1, et un objectif homogène de 82° d'ouverture angulaire ou d'ouverture numérique égale aussi à 1, correspondent à un objectif à sec de 180° d'ouverture angulaire avec ouverture numérique égale à 1, tous les objectifs à eau qui ont une ouverture angulaire plus grande que 97° et tous les objectifs homogènes dont l'ouverture angulaire est plus grande que 82° correspondent à des objectifs à air dont l'ouverture angulaire serait plus grande que 180°.

Or ce résultat paraît absurde. On ne comprend plus un objectif dont l'angle d'ouverture serait plus grand que 180°, ce qui, en effet, est irréalisable dans la pratique avec les objectifs à sec. C'est précisément ces considérations qui ont excité de longues et vives discussions entre les micrographes sur ce qu'on a appelé la *question de l'ouverture*. Et c'est aussi une des raisons qui ont amené le prof. Abbé à abandonner la notion de l'ouverture angulaire, laquelle n'a plus de sens à une certaine limite, pour la remplacer par celle de l'ouverture numérique qui s'applique à tous les cas.

M. Abbé a inventé un instrument, dit *apertomètre*, qui permet de mesurer l'ouverture numérique des objectifs (1).

On comprend que nous ne pouvons entrer ici dans les détails d'optique géométrique que soulève cette question de l'ouverture

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1881.

numérique et nous renverrons pour plus de développement sur ce sujet aux ouvrages spéciaux (1). Nous ajouterons seulement que, dans la pratique, l'ouverture numérique la plus considérable des objectifs à sec est ordinairement environ 0,95, ce qui correspond à ce qu'on appelait naguère une ouverture angulaire de 140°. L'ouverture numérique des objectifs à immersion dans l'eau est ordinairement de 1,10 à 1,20, et celle des objectifs à immersion homogène va à peu près de 1,20 à 1,40.

Pour que la définition et la résolution soient au maximum de pouvoir, il faut que l'ouverture numérique de l'objectif soit représentée par un chiffre élevé. En effet, puisque cette quantité est le produit de l'indice de réfraction du milieu dans lequel fonctionne l'objectif par le sinus du 1/2 angle des rayons incidents extrêmes, — dans un même milieu, l'indice ne changeant pas, ce produit est d'autant plus grand que le sinus est plus grand, c'est-à-dire que l'angle lui-même des rayons extrêmes est plus grand.

Et il faut que cet angle soit grand pour que l'objectif admette et superpose dans l'image un plus grand nombre des spectres de diffractions que forme la lumière en traversant l'objet à fine structure que l'on examine.

On sait aussi, en effet, que le professeur Abbé a établi, sur des expériences probantes, une nouvelle théorie de la formation des images dans le microscope, théorie que nous ne pouvons exposer ici, mais que nous résumerons en quelques mots (2).

On admettait autrefois que, dans le microscope, l'objectif avait pour fonction de former, par les simples lois de la réfraction dans les lentilles, une image réelle, renversée et agrandie de l'objet, image que recevait l'oculaire et qu'il agrandissait de nouveau, fonctionnant comme une loupe.

D'après M. Abbé, « le premier acte de l'objectif consiste plutôt dans la formation d'une image virtuelle à distance infinie avec des rayons parallèles. Le second acte comprend la réfraction ultime à travers la face postérieure de l'objectif et les autres réfractions qui se produisent dans l'oculaire, réfractions par suite desquelles

(1) On doit avouer que les ouvrages où ces questions sont traitées d'une manière intelligible pour le plus grand nombre des lecteurs sont fort rares. C'est une lacune que nous avons essayé de combler dans notre petit livre : *Théorie du microscope* d'après les idées actuelles *(sous presse)*.

(2) E. Abbé. *Beitræge zur Theorie des Mikroskops*, etc. (*Arch. für mikr. Anatomie, IX*, 1873, p. 413, et *Monthly micr. Journal, XIV*, 1875.)

Helmholtz. *Die theoretische Grenze für die Leistungs fæhhigkeit des mikroskops, (Ann. de Poggendorf*, 1874, Jubelband, et *Month. Micr. Journ. XVI*, 1876).

E. Giltay. *Inleiding to het gebruik van den Microscoop*. Leiden, 1885.

l'image se forme, à la distance de la vision distincte, avec des rayons visuels divergents. Le premier acte répond simplement à la fonction d'une lentille grossissante ordinaire, tandis que le second répond à la fonction d'un télescope (avec un objectif de petite ouverture) auquel sert d'objet l'image virtuelle, à distance infinie, formée par le premier processus. »

C'est ainsi que se produit, autrement qu'on l'exposait, mais toujours par les lois de la réfraction, l'image générale donnant la forme et les contours de l'objet. Mais pour la production, dans l'image, des fins détails de structure de l'objet, interviennent des phénomènes de diffraction, analogues à ceux qui se produisent dans les *réseaux*.

On appelle *réseau* une surface présentant des bandes ou des stries extrêmement serrées, alternativement opaques et transparentes, telles qu'on les produit, par exemple, en traçant sur une lame de verre, avec un diamant, une série de raies très rapprochées, comme cela se fait dans la fabrication des micromètres ; les raies dépolies sont opaques, tandis que les espaces entre les raies sont transparents. Si l'on regarde un point lumineux, comme la flamme d'une bougie, à travers ce réseau, on ne voit pas seulement une flamme, mais une série d'images de la flamme, de chaque côté de celle-ci, sur une ligne perpendiculaire à la direction des stries du réseau. Et ces images sont étalées, colorées des couleurs du spectre, d'autant plus étalées et d'autant plus éloignées les unes des autres que les stries du réseau sont plus rapprochées. Ce sont des *spectres de diffraction*.

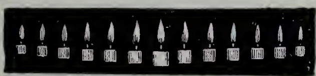


Fig. 82. — Images de diffraction d'une flamme de bougie vue à travers un réseau.

Or, pour qu'un objectif fournisse l'image des fins détails d'un objet, stries, ponctuations, — telles qu'il s'en trouve, par exemple, sur les Diatomées — il faut qu'il ait une ouverture suffisante pour recevoir, et faire concourir à la formation de l'image, le plus grand nombre de ces pinceaux diffractés par les détails de la fine structure. Et il faut admettre que plus l'objectif utilise de ces pinceaux diffractés, plus l'image qu'il fournit est conforme à l'objet, plus, par conséquent, l'objectif définit et résout.

Le prof. Abbé, à l'aide d'un objet ou *test* préparé artificiellement, une petite lame d'argent portant des lignes gravées à la machine à

diviser, test dont la structure est ainsi connue, a démontré que quand on arrête, avec des diaphragmes convenablement établis, tels ou tels des spectres de diffraction produits par le test, on obtient des images absolument différentes et dont aucune ne représente la réalité. Quant au pinceau central qui donne une image par réfraction, il ne fournit que la représentation de la forme générale, des contours du test.

Il en résulte que le même objet, à fine structure, peut fournir des images différentes selon l'objectif avec lequel on l'examine et des images qui peuvent ne pas représenter la réalité. De même, des objets différents peuvent, suivant l'objectif, donner des images semblables.

Et, en définitive, on n'est pas certain que l'image d'un objet vu avec le microscope représente cet objet tel qu'il est réellement (1).

Maintenant, peut-on espérer qu'en créant des objectifs à ouverture de plus en plus grande, admettant le plus grand nombre possible des spectres de diffraction fournis par un objet à structure très fine, on pourra arriver à distinguer, à *résoudre*, comme on dit, des détails de plus en plus fins de cette structure? — Non : il y a une limite à la visibilité. Ainsi, deux stries d'une Diatomée qui seraient à une distance l'une de l'autre plus petite que $\frac{1}{3636}$ de millimètre ne pourraient plus être *résolues* et l'œil ne les séparerait plus. Cette limite de la visibilité a été calculée par Helmholtz qui a trouvé qu'elle est donnée par la formule.

$$\varepsilon = \frac{\lambda}{2 \sin \alpha}$$

C'est-à-dire que ε, la plus petite distance résoluble avec le microscope, est égale au quotient de la longueur d'onde λ de la lumière dans laquelle on opère, divisée par le double du sinus de l'angle α que font les rayons incidents avec l'axe optique.

Ainsi, si l'on prend la partie la plus lumineuse du spectre, le jaune dans le voisinage du vert, la longueur d'onde α est $0^{mm},00055$;

(1) Consultez pour plus de détails, outre les ouvrages précédemment cités :
DIPPEL. *Das Mikroskop und seine Anwendung*, 2 Ed. Braunschweig, 1882.
FR. CRISP. *On the influence of the diffraction in Microscopic vision* (*Journ. Quekett Micr. Club*, 1878).
E. ABBÉ. *Ueber die Grenzen der geometrischen Optick* (*Jen. Zeitsch. f. Naturwiss.* T. XIV, sup. H. 1, jena, 1881).
FR. CRISP. *Notes on Aperture, microscopic vision*, etc. (*Journ. de Micrographie* VI, 1882.
J. PELLETAN. *Théorie du Microscope*, in-8°, 1888.

si l'on suppose un angle d'ouverture maximum, 180°, λ est égal à 90° dont le sinus est 1 ; la formule donne alors les valeurs numériques suivantes :

$$\varepsilon = \frac{2}{0.00055} = 0^{mm},000275 = \frac{1}{3636} \text{ de millim.}$$

L'agrandissement de l'ouverture des objectifs ne saurait d'ailleurs être indéfini. S'il augmente, comme nous venons de le voir, le pouvoir résolvant des objectifs, il diminue la pénétration et réduit la *distance frontale*, c'est à dire la distance entre l'objet et la face inférieure de la lentille antérieure ou *frontale*, laquelle distance, dans les très forts grossissements, devient tellement petite que l'objectif est d'un emploi fort incommode et qu'on a la plus grande difficulté à trouver des couvre-objets assez minces pour permettre la mise au point.

Du reste, il y a une relation forcée entre l'ouverture et le grossissement. On comprend qu'une grande ouverture, qui augmente le pouvoir résolvant, n'est utile que lorsqu'elle est accompagnée d'un grossissement suffisant. Et réciproquement : un très fort grossissement n'est utile que s'il est accompagné d'un grand pouvoir résolvant. M. E. Abbé a déterminé mathématiquement le rapport qui doit exister entre l'ouverture numérique et le grossissement *total* (par l'objectif et par l'oculaire) du microscope (1).

Il a trouvé que ce rapport est lié par une formule assez compliquée :

$$1719 \text{ N} \lambda = odv$$

dans laquelle le nombre 1719 est une quantité constante, N, le grossissement total et o l'ouverture numérique de l'objectif ; d et v sont deux quantités connues, d la distance de la vision distincte, que l'on évalue ordinairement à 250 millim., et v l'angle visuel (en minutes) sous lequel doivent se présenter les plus petites distances à observer pour être perçues par l'œil. Pour un bon œil, cet angle peut n'être que de 1'. Quant à λ, c'est la longueur d'onde de la lumière employée, et si on la pose = 0,00055, longueur d'onde de la lumière jaune-verte, la formule donne une relation, dont tous les termes sont connus, entre N, le grossissement total, et o, l'ouverture numérique. De sorte que pour un grossissement donné qu'on veut réaliser, on peut calculer l'ouverture numérique que devra avoir l'objectif ; et

(1) E. Abbé. *The relation of aperture and power in the microscope. (Journ. of R. Micr. S., II, 1882).*

réciproquement, pour une ouverture donnée, on peut calculer quel est le grossissement que devra fournir le microscope.

Il faut noter que dans cette relation entre le grossissement et l'ouverture numérique, il s'agit du grossissement linéaire total, c'est-à-dire tel qu'il est produit par l'objectif, la *longueur optique* du tube et l'action de l'oculaire. Il reste donc à établir, dans ce grossissement total, la part de l'objectif seul et le rapport qui doit exister, pour un bon fonctionnement de l'appareil, entre le grossissement propre de l'objectif et le « supergrossissement » réalisé par le tube et l'oculaire.

Ce calcul a été fait aussi par M. Abbé (1) et il est trop compliqué pour que nous puissions l'exposer ici, mais en voici les résultats principaux :

Pour une ouverture numérique donnée, le grossissement fourni par l'oculaire et l'allongement du tube peut être plus grand, maximum, avec un objectif à immersion homogène ; il doit être plus petit, minimum, avec un objectif à sec. (Il faut encore tenir compte, dans la détermination de cette valeur, de l'éclairage et de la nature de l'objet.)

Pour les objectifs à sec et à eau, le grossissement par le tube et l'oculaire peut être au maximum de 4 fois en diamètre, environ, et de 6 fois pour les objectifs à immersion homogène.

Pour les objectifs à petite ouverture, cette limite peut être portée jusqu'à 8 et 10 fois en diamètre.

Toutes ces données sont fort utiles, non-seulement aux opticiens, parce qu'elles leur permettent de calculer l'ouverture numérique qu'ils doivent donner à un objectif fournissant tel grossissement déterminé, et réciproquement, — mais encore aux micrographes, qui y trouvent les indications nécessaires pour tirer le meilleur parti de leurs instruments et établir des combinaisons satisfaisantes avec les oculaires dont ils disposent et les objectifs dont ils connaissent l'ouverture numérique et le grossissement.

A propos du grossissement, nous rappellerons qu'il est plus grand sur l'axe optique, dans le sens de la profondeur, que dans le sens transversal. En effet, le grossissement dans la direction de l'axe (*axial*) est directement proportionnel au carré du grossissement latéral, mais il est inversement proportionnel à l'indice de réfraction du milieu dans lequel est l'objet.

Ainsi, les objets apparaîtraient extrêmement déformés par cette

(1) E. Abbé. *Division of the entire power of the microscope between ocular and objective* (*J. of R. M. S.*, III, 1883, *Zeit. f. wiss. Mikrosk*, II, 1885).

différence considérable entre le grossissement en profondeur et le grossissement en largeur, si l'œil pouvait apprécier cette différence dans toute son étendue, et la déformation serait bien plus accusée si le phénomène se présentait inversement, c'est-à-dire si l'agrandissement était plus considérable dans le sens transversal. En effet, dans le sens de l'axe on l'apprécie moins, surtout avec les objectifs à grande ouverture qui ont peu de profondeur. Avec les objectifs à petit angle et à foyer profond, la déformation est très notable et est de nature à tromper tout à fait l'observateur sur la forme réelle de l'objet, ce qui est encore une cause d'infériorité de ces objectifs.

Quoi qu'il en soit, plus ou moins marqué, le fait est réel.

Nous avons insisté un peu longuement sur ces questions parce qu'elles intéressent autant l'opticien, qui construit les objectifs, que le micrographe qui les emploie, et qu'on les trouve rarement exposées d'une manière intelligible dans les ouvrages français sur le microscope. Nous n'avons pas cru, toutefois, devoir entrer dans des explications plus élémentaires, parce que nous ne faisons pas ici un ouvrage d'optique micrographique, et que nous avons dû supposer que nos lecteurs ne sont pas complètement étrangers à la connaissance de la construction et du mode de fonctionnement du microscope.

C'est pourquoi, à propos des objectifs, nous ne nous occuperons pas des moyens que les opticiens emploient pour corriger ce qu'on appelle l'*aberration de sphéricité* des lentilles, aberration qui est due à ce que ces lentilles, en raison de leur forme même, ne réfractent pas la lumière également dans toutes leurs parties, dans la partie centrale et dans les zones périphériques. Mais nous dirons un mot de l'*aberration chromatique*, parce que la recherche d'un mode de correction plus complet de cette aberration a amené la construction de nouveaux objectifs, dits *apochromatiques*.

Tout le monde sait que le prisme dévie, ou *réfracte*, les rayons de la lumière : c'est sur ce phénomène qu'est fondée l'action des lentilles, que l'on peut considérer comme composées d'éléments prismatiques réunis. Mais, en même temps qu'il les dévie de leur direction première, il les *disperse*, c'est-à-dire qu'il sépare le rayon de lumière blanche en divers rayons colorés dont l'ensemble constitue ce qu'on appelle un *spectre*.

Le *pouvoir réfringent* des diverses substances, pouvoir en vertu duquel elles dévient la lumière de sa direction primitive, n'est pas proportionnel à leur *pouvoir dispersif*, pouvoir en vertu duquel elles la séparent en un spectre plus ou moins large. C'est-à-dire qu'une substance peut dévier la lumière autant qu'une autre,

mais la disperser moins ou davantage. De telle sorte qu'on peut imaginer une combinaison de deux prismes, disposés en sens contraire, telle que les rayons qui la traversent soient redressés dans leur direction primitive, mais restent encore séparés comme couleurs ; ou bien, telle que les rayons colorés soient réunis sous forme de lumière blanche, mais que le rayon blanc émergent reste encore dévié de sa direction primitive.

C'est sur cette dernière combinaison qu'est fondé l'*achromatisme*, procédé qui permet de faire des lentilles composées qui concentrent la lumière, mais qui ne la dispersent pas en rayons colorés.

Tel est le principe, d'une manière générale. Malheureusement, les choses ne se passent pas, en réalité, d'une façon aussi simple. C'est qu'en effet le pouvoir dispersif partiel n'est pas proportionnel au pouvoir dispersif général. C'est-à-dire que si une substance donne, dans les mêmes conditions, un spectre deux fois plus long qu'un autre, chacune des diverses parties colorées n'y occupera pas un espace double de celui qu'elle occupe dans l'autre spectre.

Il en résulte que, dans la pratique, il est impossible de superposer complètement, dans toutes leurs parties, deux spectres destinés à s'annuler l'un par l'autre de manière à recomposer la lumière blanche. Il reste toujours des aberrations chromatiques partielles ou résiduelles qui donnent encore un *spectre secondaire*, moins sensible, il est vrai, mais qui altère encore la netteté des images. On ne peut superposer exactement que deux couleurs, par exemple dans la partie centrale, de sorte que les objectifs faits avec les lentilles ainsi corrigées donneront encore un champ sensiblement coloré sur les bords, et des images teintées sur leur contour.

De plus, ce spectre secondaire, empêchant toutes les radiations de converger en un foyer unique, donne encore naissance à une *aberration chromatique de sphéricité* et à une *différence chromatique de grossissement* pour les différents rayons colorés, résultant de la différence de réfrangibilité de ceux-ci et de leur différence de réfraction dans les diverses parties, centrale et périphériques, de la lentille.

Dans la pratique micrographique, les objectifs formés de lentilles ainsi achromatisées ne conservent que des traces peu gênantes des aberrations résiduelles, qu'ils soient *sur-corrigés* ou *sous-corrigés*, comme on dit, suivant que ce sont les rayons rouges ou les rayons violets qui dominent dans le spectre secondaire, l'achromatisation étant faite pour la partie centrale du spectre, la netteté des images est peu altérée.

Toutefois, avec les très forts grossissements et les grandes ouvertures, et surtout quand l'objectif doit servir à la micro-

photographie, les inconvénients de l'achromatisme incomplet deviennent sensibles. Avec tous les verres connus jusqu'à ce jour et la construction la plus parfaite, il est impossible de les éviter et, pour y remédier, il a fallu fabriquer des verres nouveaux.

C'est ce qu'a entrepris, il y a quelques années, le Dr O. Schott, de Witten (Westphalie), qui, de concert avec le prof. E. Abbé et grâce aux subsides fournis par le gouvernement prussien, a fabriqué des verres dans lesquels l'acide borique et l'acide phosphorique remplacent plus ou moins l'acide silicique et dont la composition est fort complexe.

Dans ces verres, le pouvoir dispersif partiel des divers rayons est à peu près proportionnel au pouvoir dispersif total, et d'après des rapports très divers suivant les échantillons. Plusieurs, ayant le même indice de réfraction, ont des pouvoirs dispersifs très différents, et réciproquement.

C'est avec ces verres boriques et phosphoriques que M. Zeiss a construit ses objectifs *apochromatiques*. Ceux-ci contiennent une lentille de plus que les anciens, et leurs verres sont achromatisés pour trois couleurs, au lieu de deux, de sorte qu'il ne reste qu'extrêmement peu d'aberrations résiduelles ou qu'un *spectre tertiaire* extrêmement faible. L'aplanétisme, c'est-à-dire la correction de l'aberration de sphéricité, est obtenu pour deux couleurs du spectre.

Voici d'ailleurs, d'après M. Dippel, les avantages des objectifs apochromatiques :

1° Utilisation de toute l'ouverture de l'objectif, c'est-à-dire en pratique, possibilité de construire des objectifs de plus grande ouverture *utile*.

2° Reproduction fidèle des couleurs de l'objet.

3° Possibilité d'agrandissement considérable de l'image par l'oculaire sans altérer sa netteté, parce que les défauts de l'objectif, qu'un fort grossissement par l'oculaire rend plus sensibles, n'existent plus dans ceux-ci.

4° Accouplés avec de nouveaux oculaires, dits *compensateurs*, ils donnent une coloration égale de tout le champ et la même netteté de l'image dans toutes les parties du champ.

Mais le plus grand avantage de ces objectifs est surtout pour la photo-micrographie, parce qu'ils réunissent en un même point les foyers chimique et lumineux.

Les objectifs apochromatiques sont donc accompagnés d'oculaires nouveaux, dits *compensateurs*, qui ont, en effet, pour fonction de compenser les différences chromatiques du grossissement et les aberrations hors de l'axe. Ces oculaires ont la lentille de l'œil plus

large et la distance de cette lentille au *point oculaire*, où doit s'appliquer l'œil, plus grande. Enfin, on peut, comme nous l'avons dit, réaliser avec eux des grossissements par l'oculaire beaucoup plus forts qu'avec les oculaires ordinaires accouplés aux objectifs non apochromatiques. Nous avons vu qu'on ne peut guère, avec ces derniers, sous peine d'altération dans l'image, en employant même les meilleurs objectifs à immersion homogène, grossir plus de 6 fois avec l'oculaire ordinaire ; or, avec les objectifs apochromatiques on peut employer des oculaires compensateurs grossissant jusqu'à 18 fois.

Il y a là, comme on le comprend, un avantage très sérieux, car il devient possible, avec un seul objectif apochromatique, de réaliser toute une série de grossissements, limitée seulement, pour ainsi dire, par l'insuffisance de la lumière. En effet, avec un objectif apochromatique grossissant de 10 diamètres et ayant un pouce de foyer, on peut obtenir une série de grossissements par les oculaires compensateurs n°s 2, 4, 8, 12, 18, de 20, 40, 80, 128 et 180 diamètres, c'est-à-dire jusqu'à 3.607 fois en surface si l'éclairage est suffisant.

Les objectifs apochromatiques sont fabriqués par divers constructeurs, notamment par MM. Zeiss, d'Iéna; Powell et Lealand, de Londres ; et Carl Reichert, de Vienne.

Nomenclature des objectifs

On trouve aujourd'hui dans le commerce un grand nombre de bons objectifs. On comprend que nous ne pouvons pas les passer tous en revue et les décrire en détail, nous nous bornerons à signaler brièvement ceux qui nous paraissent devoir rendre les meilleurs services aux diatomistes comme à tous les micrographes qui s'occupent des recherches les plus délicates et exigeant les instruments les plus perfectionnés. C'est d'ailleurs de ces objectifs que nous nous sommes servi.

Parmi les objectifs de construction française, nous recommanderons particulièrement ceux de l'ancienne maison Hartnack et Prazmowski (Bézu, Hausser et Cíe) dont la renommée est depuis longtemps faite.

Ces opticiens construisent trois séries d'objectifs : à sec, à immersion dans l'eau, à immersion homogène.

La première série comprend 9 objectifs à monture fixe, numerotés de 1 à 9, et ayant des distances focales, en pouces, de : 2, 1, 3/4, 1/2, 1/4, 1/5, 1/6, 1/9, 1/11. Ils sont tous à grande ouverture et ont une bonne *distance frontale*, c'est-à-dire qu'ils laissent un espace suffisant entre la face inférieure plane de la lentille frontale

et le couvre-objet, pour qu'on puisse employer des lamelles facilement maniables.

Nous pensons que les diatomistes pourront se contenter des nos 2 et 4, comme *chercheurs*, n° 5, qui est un bon objectif de travail avec 1/4 de pouce de foyer, n° 7 et nos 8 ou 9.

Le n° 7, 1/6 de pouce, est un des plus précieux pour les recherches courantes, son ouverture numérique est 0,95. Il résout très facilement le *Pleurosigma angulatum* dans la lumière centrale.

Le n° 8, 1/9 de p., a une ouverture numérique de 0,97.

Le n° 9, 1/11 de p., a une ouverture numérique de 0,98.

Tous ces objectifs sont admirablement clairs, donnent un champ très plan, une image très brillante et parfaitement définie. Ils supportent sans inconvénient sensible un très fort grossissement par l'oculaire.

On peut ainsi pousser le grossissement par les oculaires jusqu'à 450 diamètres avec l'objectif n° 7 et jusqu'à 800 et 1000 diamètres avec les objectif 8 et 9.

Toutefois, nous pensons qu'on peut remplacer l'objectif n° 9 à sec par un objectif à immersion.

La série des objectifs à immersion dans l'eau comprend 5 numéros : 9, 10, 13, 15 et 18, correspondant à des longueurs focales de 1/12, 1/16, 1/25 1/33 et 1/50 de pouce.

Tous ces objectifs sont munis d'un système de correction pour l'épaisseur du couvre-objet, et sont absolument de premier ordre (1). C'est à leur aide qu'ont été faites presque toutes les découvertes dans le monde des infiniment petits, et c'est de tous ceux qui ont le plus contribué à la connaissance des Diatomées.

Les trois premiers sont les plus pratiques, et c'est le n° 9, (1/12 de pouce,) que nous proposons pour remplacer le n° 9 à sec, quand on possède le n° 8 et qu'on est obligé de réduire un peu sa collection d'objectifs.

Le n° 9 à immersion dans l'eau a une ouverture numérique de 1,20.

Le n° 10, le plus célèbre de tous, a 1/16 de p. de foyer et une ouverture de 1,20.

Ces objectifs résolvent aisément le *Surirella gemma*, le *Frustulia saxonica*, l'*Amphipleura pellucida*, et tous les tests les plus difficiles.

Il en est de même du n° 13, qui a 1/25 de pouce de foyer, et 1,20

(1) Voir pour les détails de la correction et autres :

J. Pelletan. *Le Microscope, son emploi et ses applications*. Paris, 1876, in-8° 300 fig.

« *Théorie du Microscope d'après les idées actuelles*. Paris 1888.

d'ouverture numérique. On peut obtenir avec lui un grossissement utile de 2,500 à 3,000 diamètres.

La série des objectifs à immersion homogène de MM. Bézu et Hausser ne comporte que deux numéros, ce qui nous paraît absolument suffisant pour les besoins des diatomistes les plus exigeants. Ils portent les n°s 9 et 11.

Ces deux instruments sont parfaits et certainement valent autant, souvent mieux, que les objectifs similaires du meilleur constructeur allemand (1). Ces opticiens ont remplacé l'huile de cèdre, pour l'immersion, par une solution d'hydrate de chloral dans la glycérine, solution qui a le même indice 1,52 que cette huile et est d'un usage beaucoup plus commode; on peut l'appliquer sur toutes les préparations sans crainte de les gâter et d'attaquer les vernis; elle est soluble dans l'eau, ne tache pas, et tous les objets qui en ont été mouillés (la lentille frontale des objectifs tout d'abord) peuvent être facilement lavés.

Le n° 9 à immersion homogène a 1/12 de pouce de foyer et une ouverture numérique de 1,25 à 1,30; le n° 11 a 1/18 de pouce de foyer et une ouverture de 1,25.

Les objectifs de MM. Bézu, Hausser, sont accompagnés d'une belle série d'oculaires dont l'un, le n° 2, est muni d'un micromètre portant un centimètre divisé en 10 parties et que l'on peut mettre au point à l'aide d'un collier.

Nous avons signalé M. C. Reichert de Vienne (Autriche), pour la bonne construction de ses microscopes, nous pouvons le citer aussi pour ses objectifs dont la série est fort nombreuse.

Les objectifs à sec, dont plusieurs sont à correction, sont au nombre de 14, depuis 2 p. 1/2 de foyer jusqu'à 1/12, avec des ouvertures numériques allant de 0,17 à 0,95.

Les objectifs à immersion dans l'eau, avec correction, sont au nombre de 5, avec des foyers de 1/15, 1/18, 1/20, 1/30 de pouce et des ouvertures numériques variant de 1,10 à 1,20.

Trois objectifs à immersion homogène, de 1/15, 1/20, 1/30 de pouce de foyer, ont des ouvertures numériques variant de 1,25 à 1,40.

M. C. Reichert construit aussi maintenant des objectifs apochromatiques, accompagnés d'oculaires compensateurs qui sont d'excellente qualité.

Nous ne nous attarderons pas à la description des objectifs de construction étrangère qui sont fort nombreux, mais nous pensons que tout ce qu'on va chercher à l'étranger peut se trouver dans notre pays.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. IX, 1885, p. 313.

L'opticien qui a construit les meilleurs objectifs du monde fut R. B. Tolles, de Boston, mort malheureusement, il y a quelques années. Nous avons été jadis le zélé propagateur, en France et sur le continent, de ces admirables instruments. Aujourd'hui, le fils de son ancien maître Ch. Spencer, de Geneva, est à notre avis le premier opticien du Nouveau-Monde.

En Angleterre, MM. Powell et Lealand occupent le premier rang et leurs objectifs sont tout à fait supérieurs. Nous pouvons citer surtout le 1/8 de p. (*new formula*), à immersion dans l'eau, qui est célèbre, le 1/16 à eau et le 1/12 à immersion homogène, etc.

Malheureusement, les objectifs anglais et américains sont d'un prix tellement élevés qu'ils restent à peu près inabordables pour la majorité des micrographes.

En Allemagne, les constructeurs ne font pas très cher, mais ils font grossier, et nous n'avons à citer que M. C. Zeiss, bien connu d'ailleurs, et qui a construit les premiers objectifs à immersion homogène. Ce constructeur, aidé pour la partie théorique par son beau-frère, le professeur Abbé, occupe aujourd'hui une des premières places dans l'optique scientifique. Il a certainement réalisé un progrès considérable pour l'Allemagne où, jusqu'à lui, on construisait fort mal. Toutefois, nous avons dit que, pour la partie mécanique, les bons instruments français, tels que ceux que nous avons décrits, sont très supérieurs aux meilleurs instruments allemands, et pour la partie optique, on trouve aussi bien en France.

Nous devons, cependant, ajouter quelques mots relativement aux objectifs apochromatiques que construit M. C. Zeiss.

Ces objectifs composent trois séries : une série à sec, une série à immersion dans l'eau, une série à immersion homogène.

La série à sec comprend trois numéros : un objectif de 2/3 de pouce (16 millim.) de foyer, avec une ouverture numérique de 0,30 ; un objectif de 1/3 de pouce (8 millim.) de foyer, avec une ouverture de 0,60 ; un objectif de 1/6 de p. (5 millim.), avec une ouverture de 0,95. — Tous sont construits pour fonctionner avec une longueur de tube de 16 centimètres (tube des microscopes continentaux) et 18 centimètres en comptant la hauteur de la monture (1).

Il n'y a, actuellement, qu'un seul objectif à immersion dans l'eau (avec correction). Il a 1/10 de p. de foyer et une ouverture numérique de 1,25.

La série des objectifs apochromatiques à immersion homogène

(1) Une autre série est construite pour les tubes anglais, de 25 centimètres. Elle comprend 3 objectifs de 1 p., 1/2 p. 1/4 de p. (24, 12, 6 millimètres) avec des ouvertures numériques 0,30, 0,60, 0,95.

comprend deux numéros doubles : deux objectifs de 1/8 de p. (3 millim.) dont l'un a une ouverture numérique de 1,30 et l'autre de 1,40 ; deux objectifs de 1/12 de p. avec ouverture de 1,30 et de 1,40. — Les uns et les autres sont sans système de correction.

Il y a aussi 6 oculaires compensateurs, dont les grossissements sont respectivement 1, 2, 4, 8, 12, 18.

§ 3. — CONDENSATEURS ET APPAREILS DIVERS

La *résolution* des Diatomées et particulièrement des espèces difficiles, telles que le *Frustulia saxonica*, le *Surirella gemma*, l'*Amphipleura pellucida*, etc., exigent non seulement l'emploi des meilleurs objectifs, mais divers artifices de lumière que l'on réalisait autrefois à l'aide d'un grand nombre d'instruments divers, condensateurs, réflecteurs, illuminateurs, éclairages obliques, paraboloïdes, etc. — dont le perfectionnement des objectifs à immersion homogène a de plus en plus restreint l'emploi et qui sont, à peu près tous, remplacés aujourd'hui par l'appareil qu'on appelle *éclairage* ou *condensateur d'Abbé*.

Il y a, d'ailleurs, beaucoup de condensateurs, et l'idée de remédier à l'absorption considérable de lumière que produisent les objectifs puissants en concentrant sur l'objet un large cône de lumière a depuis longtemps été appliquée par Wollaston, Amici, Dujardin, etc.

Il faut avouer cependant que, sauf un très petit nombre, les micrographes français ignoraient encore à peu près, il y a quelques années, l'emploi des condensateurs. On savait bien qu'il existait chez les opticiens des instruments destinés à augmenter l'éclairage des objets, mais ils étaient en général considérés, par la plupart des microscopistes, un peu comme ces choses théoriques qui sont inscrites dans les livres et dont parlent les gens qui se piquent d'érudition, mais que personne n'a jamais vues. En Angleterre et en Amérique, au contraire, tous les micrographes se servaient depuis longtemps d'un grand nombre de ces condensateurs ou condenseurs; il ne se passait pas de jour que les Revues spéciales ne donnassent la description d'un nouvel appareil d'éclairage, et les opticiens construisaient et vendaient couramment des instruments, quelquefois très compliqués et très coûteux, comme les condenseurs de Beck, de Ross, de Powell et Lealand, Tolles, etc.

Nous avons été le premier en France à donner une description

détaillée de ces instruments (1), à en adopter l'emploi et à en expliquer le maniement, et c'est certainement grâce à notre propagande que les micrographes de notre pays ont compris les nouvelles ressources que ces divers appareils mettaient à leur disposition. C'est ainsi que nous avons introduit en France, décrit et employé le premier l'éclairage d'Abbé, pour ainsi dire dès son apparition (2), lequel a été depuis complètement adopté par nos micrographes, imité par nos opticiens, comme invention allemande, et n'est cependant, pour le fond, qu'une vieille invention française.

Nous signalerons rapidement quelques uns de ces appareils dont plusieurs sont aujourd'hui un peu abandonnés pour l'éclairage d'Abbé, mais dont certains rendent encore d'excellents services.

Condensateur de Dujardin. — C'est ce que les opticiens appellent un condensateur *direct*. L'expression est mauvaise: c'est un condensateur *central* ou plutôt *axial*, c'est-à-dire qu'il concentre sur l'objet un faisceau de lumière venant dans la direction de l'axe optique et non dans une direction oblique.

Cet instrument, composé de trois lentilles achromatiques comprises dans une monture que l'on établit sous la platine, réalise un objectif à court foyer que l'on place de manière à ce que l'objet soit à son foyer. Il a été l'origine de tous les condensateurs qui ont été construits depuis et leur a servi de modèle.

Il a d'ailleurs été considérablement perfectionné et son ouverture extrêmement agrandie, en même temps que grandissait l'ouverture des objectifs. Aujourd'hui, MM. Bézu, Hausser et Cie construisent un *condensateur direct* qui n'est autre que celui de Dujardin perfectionné et mis au niveau du progrès actuel, condensateur qui remplace complètement l'appareil d'Abbé fonctionnant avec la lumière centrale, c'est-à-dire dans l axe. Nous ajouterons même qu'en le comparant avec les meilleurs condensateurs des fabriques allemandes, nous avons trouvé celui de MM. Bézu très notablement supérieur. Aussi, nous n'hésitons pas à donner la préférence à cet instrument toutes les fois qu'il s'agit d'obtenir une concentration de lumière dans l'axe, sans faire intervenir l'éclairage oblique. Du reste, cet éclairage oblique, qui est absolument défectueux, qui déforme les objets, donne des images colorées, dénaturées, illusoires, disparaît de plus en plus des pratiques micrographiques, à mesure que les objectifs et les instruments d'éclairage se perfec-

(1) J. Pelletan: *Le Microscope, son emploi et ses applications.* 1 v. in-8° 1876.
» *Etudes sur les microscopes étrangers.* 1 v. in-8° 1878.
» *Journal de Micrographie*, 1877-1888 *(passim).*

(2). J. Pelletan : *Le Microscope, son emploi, etc.*, 1876 p. 116.

tionnent. On arrive, en effet, à avoir des images exactes des objets, avec leurs détails les plus délicats, en agrandissant l'ouverture numérique des objectifs, ce qui permet d'admettre pour la formation de l'image un plus grand nombre des pinceaux diffractés produits par le pinceau central ou axial, sans faire intervenir les images complexes et inexactes qu'amènent les rayons obliques employés seuls, comme dans l'éclairage dit oblique.

Au lieu de réfléchir la lumière à l'aide du miroir sous le condensateur, Dujardin se servait d'un prisme placé horizontalement afin d'obtenir, sur une des faces intérieures du prisme, le phénomène de la *réflexion totale*, réflexion qui est plus complète que sur le miroir étamé et n'est pas double. Cette disposition est fort bonne et très souvent employée, surtout par les micrographes étrangers qui se servent encore beaucoup plus que nous du condensateur.

L'objet, quand on emploie le condensateur, doit être placé sensiblement au foyer de ce dernier, aussi est-il préférable, avec la lumière du jour, de se servir pour éclairer l'appareil, du miroir plan ou du prisme à réflexion totale qui réfléchissent parallèlement les rayons solaires parallèles, déterminant un foyer fixe, le foyer principal du système. Avec le miroir concave, on aurait un foyer conjugué du foyer du miroir, foyer qu'il faudrait chercher en reculant le condensateur de l'objet.

Avec la lumière des lampes, on peut rendre les rayons parallèles en leur faisant traverser une grosse lentille d'éclairage au foyer principal de laquelle on place la flamme éclairante de la lampe. Les rayons émergeants sont alors parallèles et l'on peut opérer avec le condensateur comme s'il était éclairé par la lumière du jour.

MM. Bézu et Hausser construisent le condensateur de Dujardin avec un foyer de 2 millimètres, de sorte qu'en l'élevant sous la platine jusqu'au contact de la face inférieure du porte objet, et en employant un porte objet de 2 millimètres d'épaisseur, l'objet déposé au point optique, sur la face supérieure de celui-ci, se trouve au foyer du condensateur. On peut alors mettre une goutte d'eau ou de glycérine entre le condensateur et le porte objet, pour établir une continuité optique entre les deux verres et éviter la perte de lumière par les réflexions sur les deux surfaces.

C'est sur un principe semblable que sont construits le condensateur à immersion de Powell et Lealand et le *traverse-lens* de Tolles.

L'appareil est souvent réduit, comme dans les derniers instruments que nous venons de citer, à une seule lentille (Fig. 83), presqu'une demi-boule que l'épaisseur du porte-objet vient compléter avec l'intermédiaire d'une goutte d'eau, de glycérine ou

d'essence de cèdre. C'est ce qu'on appelle des *condensateurs à immersion* (1).

On peut transformer le condensateur de Dujardin de manière à lui faire donner l'éclairage oblique, en adaptant sous la lentille inférieure une coulisse dans laquelle on pousse une lame de métal percé d'un trou plus ou moins petit. Si le trou est amené au centre de la lentille, l'instrument donne l'éclairage axial à l'aide d'un pinceau plus ou moins réduit suivant le diamètre du diaphragme. Mais si le trou est maintenu hors de l'axe, l'instrument ne reçoit plus qu'un pinceau oblique et d'autant plus oblique que le trou est plus excentrique.

M. de Castracane a imaginé de pratiquer une fente latérale dans la monture du condensateur au dessous de la première lentille, la frontale; c'est dans cette fente qu'il introduit une lame de métal très mince et percée d'un trou. Le diaphragme est ainsi placé entre la première et la seconde lentille au lieu d'être au dessous de la troisième. Cette disposition est préférable.

Condensateur achromatique de Beck. — Cet instrument est la réalisation anglaise de l'idée de Dujardin. Il constitue un objectif à grand angle d'ouverture, comme on disait alors, 105°, et même 160°. Le foyer est court; on abaisse ou on élève l'instrument pour porter le foyer sur l'objet, et l'on éclaire avec le miroir plan ou le prisme à réflexion totale.

On obtient l'éclairage oblique avec un diaphragme placé au dessous de l'instrument et constitué par un disque tournant percé de trous de différents diamètres et d'ouvertures ne laissant passer que les rayons marginaux ou les pinceaux venant d'une partie seulement de la zone marginale.

Condensateur achromatique de Ross. — Ce condensateur ne représente qu'un objectif de 2/5 de pouce de foyer avec un angle d'ouverture de 110°. On le règle et l'éclaire comme le précédent. Il donne la lumière oblique et marginale à l'aide de diaphragmes tournants placés aussi sous la troisième lentille. Il y a deux disques placés l'un au dessus de l'autre. Le premier porte 8 trous qui font décroître l'angle au sommet du pinceau éclairant de 110° à 20°. Le second porte 3 trous obturés au centre et plusieurs trous pour la lumière latérale. La tranche des disques porte des chiffres qui indiquent la valeur de l'angle du cône lumineux réduit par chaque

(1) Voir J. Mayall. — *Les éclairages à immersion*. (Jour. de *Micrographie*, T. III, 1879, p. 178.)

rou, et des lettres qui font connaître la nature de chaque écran, à touverture marginale ou latérale, qu'on a amené dans l'axe.

Condensateur achromatique de Powell et Lealand. — C'est un instrument analogue, mais réalisant un objectif de beaucoup plus grande ouverture (170°).

Nous avons dit que MM. Powell et Lealand construisent aussi un *condensateur à immersion* simplifié, très bon instrument dont les détails que nous avons donnés à propos des condensateurs de Dujardin nous dispensent de reproduire la description.

Nous ne disons rien des condensateurs de Webster et de beaucoup d'autres qui rentrent aussi dans le principe de celui de Dujardin.

Paraboloïde de Wenham. — Cet appareil consiste en un cylindre de verre dont la base est coupée perpendiculairement à l'axe, et dont la partie supérieure est taillée en un paraboloïde de révolution tronqué à son sommet de manière que le foyer du paraboloïde tombe en dehors de la troncature et, par exemple, à 2 ou 3 millimètres au delà. De sorte que quand l'instrument est placé verticalement sous la platine, on peut le disposer de manière à ce que le foyer du paraboloïde coïncide avec le *point optique*. L'objet qu'on aura déposé en ce point sera donc éclairé vivement par tous les rayons qui, envoyés par le miroir plan du microscope (rayons parallèles), frapperont la base du cylindre normalement et pénètreront par conséquent sans déviation dans la masse de verre. Ils viendront alors se réfléchir totalement sur la face interne du paraboloïde et seront tous réfléchis vers le foyer.

Mais si le sommet du paraboloïde était simplement tronqué par un plan, les rayons y subiraient des réflexions sur la face interne et des réfractions à la sortie qui les empêcheraient de converger au foyer. Aussi, la troncature a-t-elle la forme d'une surface sphérique concave ayant pour centre le foyer du paraboloïde. Tous les rayons, après s'être réfléchis totalement sur la surface parabolique interne, viennent frapper la surface sphérique de la troncature normalement à cette surface, la traversent sans déviation et convergent au centre de la sphère qui est en même temps le foyer du paraboloïde. L'objet se trouve ainsi vivement éclairé.

Cet instrument est donc un condensateur par réflexion, et non plus par réfraction comme les précédents. Il y a seulement une réfraction accidentelle produite par l'épaisseur de la lame porte-objet, réfraction qui a pour effet d'abaisser un peu le point de

convergence des rayons. On peut, du reste, rendre cet effet très peu sensible en employant un porte-objet très mince.

Le paraboloïde de Wenham n'a pas été construit tout à fait dans le but de servir de condensateur, mais pour produire un éclairage de l'objet sur un fond noir. En effet, le fond de la cupule sphérique qui forme la troncature est obturé par un disque en métal noirci. dont on peut régler la hauteur et qui arrête tous les rayons venant directement de la base du cylindre, ne laissant passer que les rayons latéraux réfléchis sur la surface parabolique intérieure.

Cet instrument est fort commode; il permet un éclairage très

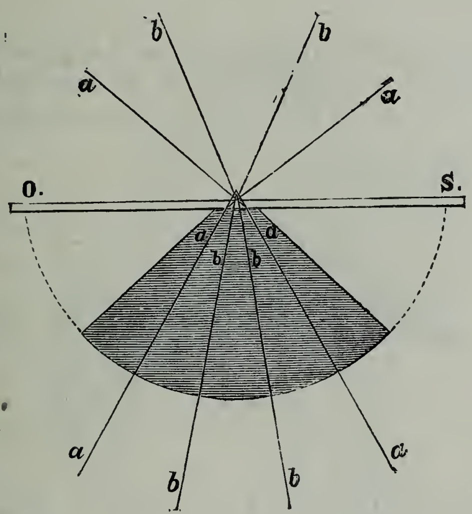


Fig. 83. — Condensateur hémisphérique de E. Gundlach.
Schéma de la marche des rayons.

oblique, presque rasant, tout autour de l'objet. On obtient ainsi une véritable illumination des objets, sur un champ noir, qui donne des images très saisissantes.

Employé avec le microscope binoculaire, il produit des effets magiques. Malheureusement, comme on le comprend, le paraboloïde de Wenham, ainsi employé, n'est possible qu'avec des objectifs de faible grossissement et de peu d'ouverture.

Il peut rendre toutefois, comme condensateur simple, de véritables services.

M. Nachet a réalisé, avec un cône de verre tronqué au sommet, un éclairage sur fond noir qui, moins parfait au point de vue

théorique que le paraboloïde, donne cependant des effets assez satisfaisants.

Reflexe-illuminateur de Wenham. *(Reflex illuminator).* — Ce petit appareil, peu commode, n'est plus guère employé depuis le perfectionnement des condensateurs ordinaires. Il consiste en une pièce de verre recevant par-dessous les rayons émanés du miroir normalement à sa base et, par une troncature oblique, les renvoyant, après une réflexion totale sur la face intérieure de la troncature, suivant une incidence presque rasante sur l'objet placé au point optique.

Le **Prisme de Woodward**, le **Projecteur oblique de Gundlach**, et autres instruments destinés à réaliser un éclairage très oblique, pour faciliter la résolution des tests difficiles, sont aussi très délaissés maintenant (Fig. 84).

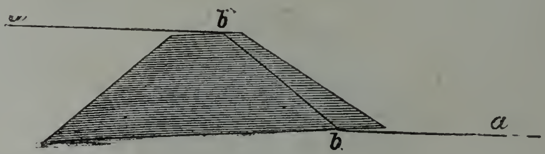


Fig. 84. — Projecteur de Gundlach (marche du rayon *ab*).

Vertical-illuminateur de Beck. *(Vertical illuminator).* — Cet instrument se compose d'une douille qui se visse sur le microscope au-dessus de l'objectif. Elle porte par en bas un pas de vis sur lequel on adapte l'objectif. La hauteur du tube est ainsi augmentée de la hauteur de la douille. Celle-ci est percée, sur le côté, d'un trou devant lequel, dans l'axe du tube, est placée une petite rondelle de verre très mince (un couvre-objet) incliné à 45° sur l'axe. Si l'on place une lumière devant le trou latéral, les rayons qui pénétreront par cette ouverture iront frapper la lamelle de glace, se réfléchiront par en bas, suivant l'axe, traverseront l'objectif, qui servira ainsi de condensateur, et iront se concentrer au foyer de cet objectif, c'est-à-dire sur l'objet.

La lamelle de glace n'occupe pas tout le diamètre du tube, mais seulement la partie centrale, de sorte qu'elle ne gêne pas sensiblement la marche des rayons qui, partis de l'objectif, vont former l'image dans l'oculaire. De plus, elle est très mince et parfaitement ransparente.

Condensateur achromatique de Swift. — Cet appareil est plus qu'un condensateur ordinaire ; il peut remplacer à lui tout seul la sous-platine des instruments anglais.

Il se compose d'abord d'un condensateur proprement dit A (Fig. 85), c'est-à-dire d'un système optique de 2/5 de pouce de foyer et de 0,93 d'ouverture numérique (140° ouverture angulaire).

Sous les lentilles de ce système est un diaphragme à contraction que l'on manœuvre à l'aide du petit levier B. Le disque tournant E est percé de quatre cellules rondes, dans lesquelles on peut placer des rondelles diaphragmes à ouverture plus ou moins large ou à

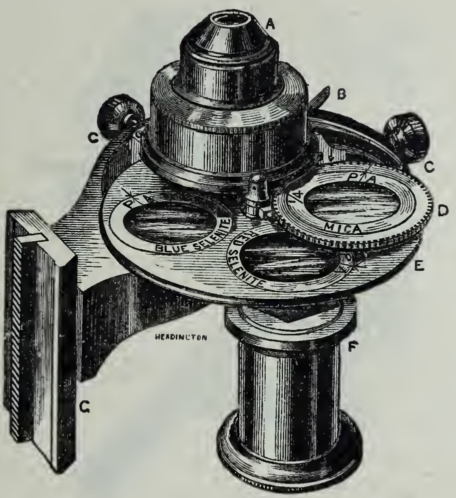


Fig. 85. Condensateur achromatique avec polarisateur, de J. Swift.

éclairage latéral, ou des lames de sélénite pour la lumière polarisée. On peut amener toutes les cellules dans l'axe du condensateur et les rondelles y peuvent tourner autour de leur centre. Enfin, deux cellules opposées diamétralement D (une seule est visible dans la figure) peuvent être amenées dans l'axe au-dessus du plan du disque E, et recevoir des rondelles de mica tournant autour de leur centre, lorsqu'on opère avec la lumière polarisée. Un prisme polariseur F, porté par un excentrique, peut être poussé dans l'axe optique.

Cet instrument se monte sous le microscope à la place de la sous-platine, à l'aide de la crémaillère G et se centre avec les petites vis C, C.

Condensateur ou éclairage d'Abbé. — Nous avons déjà dit que le condensateur proprement dit qui fait partie de cet instrument n'est pas nouveau ; on le construisait depuis longtemps en France, lorsque M. Abbé eut l'idée d'y faire adapter par M. Zeiss un système spécial pour l'agencement et la manipulation des diaphragmes. Ce système, extrêmement commode, bien que le mécanisme en soit le plus souvent assez grossièrement construit en Allemagne, a fait de l'*Eclairage d'Abbé* le complément à peu près indispensable de tous les microscopes destinés aux études les plus délicates.

Nous avons été le premier à en apprécier la valeur, à l'introduire

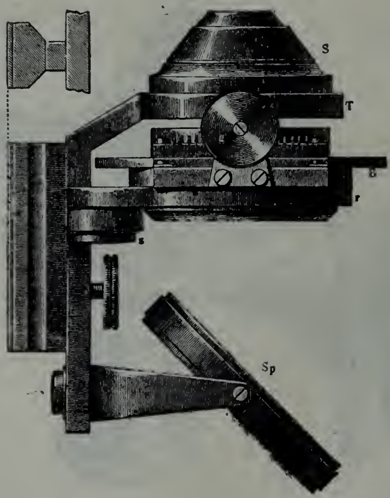


Fig. 86. — Condensateur d'Abbé.

en France, à le décrire (1) et à le recommander aux micrographes. Depuis lors, cet instrument a été adopté partout, et a remplacé à peu près tous les autres appareils modificateurs de l'éclairage. Il se compose de deux parties. (Fig. 86.)

La première est le condensateur proprement dit, S, composé de 2 ou 3 lentilles, suivant le modèle, et constituant un système optique correspondant à une lentille de 2/5 de pouce de foyer (15 millim.), mais n'ayant que 2 millimètres de distance frontale réelle. Ce système doit être monté sous la platine de manière que la face supérieure de la lentille frontale affleure le niveau supérieur de cette platine et

(1) J. Pelletan: *Le Microscope, son emploi*, etc. p. 115.

vienne au contact du porte-objet, lequel, ayant un peu moins de 2 millimètres d'épaisseur, aura le foyer du système sensiblement au niveau de sa face supérieure. On peut établir une immersion entre la lentille et le porte-objet pour constituer un milieu optique homogène.

Ce condensateur est porté par un anneau T, soutenu par un bras horizontal tenant à une pièce métallique qui se fixe sous la platine et porte, en bas, un miroir Sp, plan et concave.

La seconde partie de l'instrument est portée par l'anneau *r*. Celui-ci est soutenu par la même pièce métallique, à l'aide d'un excentrique qui tourne autour d'un pivot *z* et permet d'amener tout ce système en dehors de l'axe optique à droite de la platine.

L'anneau *r* se trouve ainsi découvert, ainsi que le plateau B qu'il supporte. Celui-ci est percé d'une large ouverture ou cellule dans laquelle on peut placer des rondelles diaphragmes percées de trous de différents diamètres ou des écrans à fentes marginales ou latérales. La cellule étant ainsi garnie du diaphragme choisi, on repousse le système sous le condensateur, dans l'axe optique.

Le plateau B porte une crémaillère sur laquelle roule un pignon commandé par le bouton moletté *g*. Si l'on tourne le bouton dans un sens ou dans l'autre, on fait avancer ou reculer le plateau B et le diaphragme qu'il porte sur la monture *r* fixe. Le pinceau qui passe par le trou du diaphragme devient ainsi de plus en plus oblique en avant ou en arrière. Mais, de plus, en poussant le bouton *g*, sans le faire rouler sur la crémaillère, on peut faire tourner le plateau B sur l'anneau *r*, par un mouvement de rotation autour de l'axe optique. On peut ainsi éclairer obliquement la préparation de tous les côtés, et diriger le pinceau lumineux dans tel sens que l'on veut, par exemple perpendiculairement à certaines stries de l'objet pour en faciliter la « résolution ».

Cet instrument, dont le maniement est facile et dont on apprend très vite à se servir, est extrêmement commode, et l'on résout aisément à son aide les *tests* les plus difficiles. On le construit maintenant partout, et bien qu'il ait été un peu modifié dans sa forme par les divers fabricants pour l'adapter à leurs instruments, le principe est resté le même : un système condensateur, analogue à celui de Dujardin, pouvant arriver au contact de la préparation ; et, par-dessous, un mécanisme permettant de mouvoir des diaphragmes dans un plan perpendiculaire à l'axe optique et de les faire tourner sur eux-mêmes, dans ce plan, autour de l'axe optique comme centre.

C'est la réalisation de ce mécanisme qui constitue l'invention de M. Abbé.

Chambres claires. — Il ne rentre pas dans notre plan de décrire un plus grand nombre d'appareils accessoires, qui, du reste, n'intéressent pas d'une manière particulière les diatomistes. Nous signalerons, seulement pour mémoire, les chambres claires qui sont nécessaires pour dessiner *ad naturam* les objets microscopiques et pour en évaluer le grossissement.

Il y a un très grand nombre de ces instruments et beaucoup de bons modèles, mais tous exigent de l'opérateur une certaine habitude pour pouvoir s'en servir utilement. Nous rappellerons spécialement

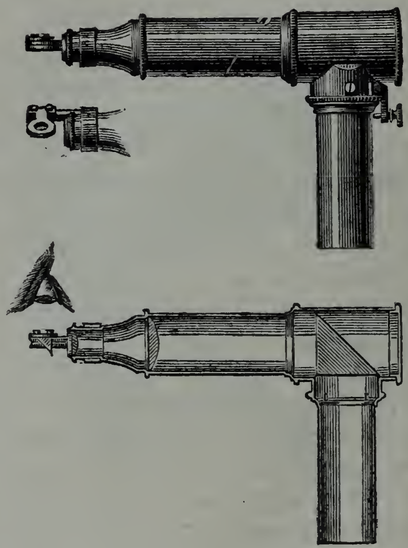


Fig. 87. — Chambre claire d'Oberhaeuser (construite par MM. Bézu, Hausser et Cie).

les modèles de M. Govi, de M. Malassez, de M. Hofmann, et celui d'Oberhaeuser qui, bien qu'ancien, n'en est pas moins un des meilleurs et des plus commodes. Cette chambre claire s'applique à tous les microscopes disposés verticalement ; elle se met *à la place* de l'oculaire, qu'on enlève, et transporte le champ sur la table au pied du microscope. (Fig. 87.)

Nous n'avons pas à donner ici la théorie de ces instruments qui permettent de voir à la fois le champ du microscope et une feuille de papier placée sur la table et paraissent, par conséquent, *transporter* l'image sur le papier, où l'on peut la dessiner. Nous

renverrons pour toutes ces questions, ainsi que pour la mesure des grossissements, aux ouvrages de micrographie générale (1).

§ IV. — ÉCLAIRAGE

On se sert pour éclairer le microscope de toutes les sources de lumière, et nous n'avons pas à apprendre ici à nos lecteurs comment on en dirige les rayons sur l'objet. Nous ferons seulement remarquer que pour la résolution des tests difficiles et particulièrement des Diatomées délicates, comme les *Surirella gemma*, *Amphipleura pellucida*, etc., il est besoin d'une lumière très intense.

La lumière émanée d'un nuage blanc fortement éclairé par le soleil est une des plus propices, mais la lumière solaire directe aide extraordinairement à la résolution des plus fines stries des Diatomées, résolution qui devient alors très facile, même avec des objectifs de qualité secondaire et d'ouverture numérique modérée, pourvu que le grossissement soit assez fort pour « séparer » nettement ces stries.

Lumière solaire monochromatique. — Seulement, il est indispensable que cette lumière solaire qui, si on la recevait telle quelle dans l'œil à travers les systèmes optiques, ne ferait qu'aveugler l'observateur, il est indispensable, disons-nous, que cette lumière soit *monochromatisée*, c'est-à-dire réduite à une seule des radiations colorées qui composent la lumière blanche, et c'est la lumière bleue qui agit le mieux en fatiguant le moins.

Pour réaliser cet éclairage monochromatique, il y a un moyen très simple qui consiste à faire traverser aux rayons solaires, avant de les diriger sur le miroir, une cuve en verre à faces parallèles de quelques centimètres d'épaisseur et contenant une dissolution d'un sel de cuivre ammoniacal, sulfate ou azotate, parfaitement limpide, du reste.

On obtient, comme on sait, cette solution en dissolvant dans de l'eau distillée une certaine quantité de cristaux de sulfate ou d'azotate de cuivre. On ajoute alors de l'ammoniaque, qui produit aussitôt un précipité blanc bleuâtre d'hydrate d'oxyde de cuivre. On verse de l'ammoniaque avec précaution, en agitant la liqueur avec une baguette de verre, et le précipité ne tarde pas à se dissoudre. Il ne

(1) Voir J. Pelletan. — *Le Microscope, son emploi et ses applications.* 1 vol. 775 p. et 300 grav., in-8. Paris, 1876.

reste plus qu'à filtrer et à étendre, au besoin, la solution avec de l'eau distillée si sa nuance est trop foncée.

La cuve de glaces à faces parallèles est alors placée devant le miroir de manière à ce que les rayons solaires traversent la couche liquide avant d'arriver au miroir. On est frappé alors de la facilité avec laquelle toutes les Diatomées se résolvent dans la lumière oblique et même avec un éclairage axial.

On a cherché à remplacer la solution de sel de cuivre par un écran formé avec une lame de verre bleu au cuivre. Les résultats sont beaucoup moins bons, néanmoins cette disposition peut souvent être utile. On a placé aussi des verres teintés en bleu plus ou moins

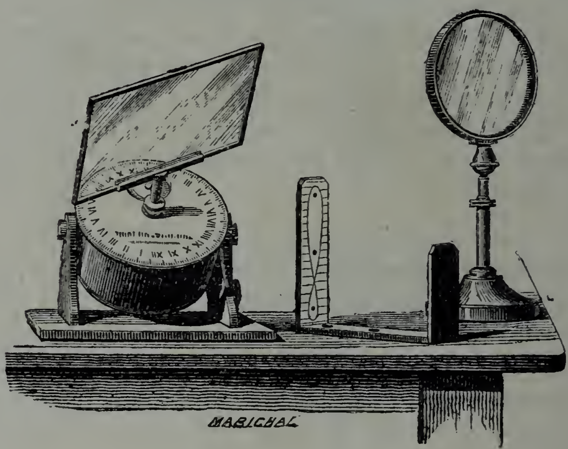


Fig. 88. — Héliostat de Prazmowski.

foncé sous la platine, sous la préparation ; puis, sur la lentille de l'œil (de l'oculaire), et cela facilite souvent la perception des fines stries. M. E. Mauler, de Genève, a même réussi à préparer des Diatomées sur une lame porte-objet en verre bleu avec un couvre-objet pareillement en verre bleu, et la résolution de ces tests s'est trouvée notablement facilitée.

On se servait davantage de la lumière monochromatique autrefois, avant qu'on possédât les objectifs puissants et perfectionnés que l'on a aujourd'hui. Néanmoins, nous recommandons ce procédé commode et facile de résolution des Diatomées. On peut compléter cette installation avec l'excellent *héliostat de Prazmowski* (Fig. 88), petit instrument fort ingénieux, le moins coûteux de tous les hélios-

tats, et qui, immobilisant les rayons solaires dans une même direction donnée, permet de résoudre immédiatement tous les tests et toutes les Diatomées imaginables sans avoir à déplacer continuellement le microscope pour suivre la marche du soleil.

Ajoutons que nous ne saurions trop recommander l'héliostat de Prazmowski aux expérimentateurs qui font de la micro-photographie et à qui cet intrument est indispensable (1).

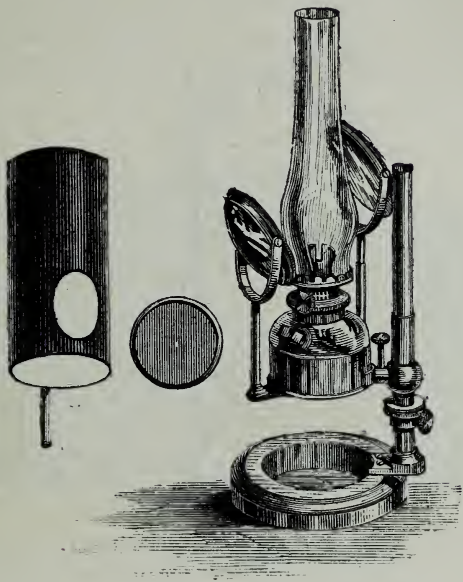


Fig. 89. — Lampe de Swift.

Lampes. — La lumière des lampes à huile, à gaz et à pétrole est aussi fort employée pour le microscope, et surtout celle des lampes à flamme plate. Il est utile de rendre les rayons parallèles, en plaçant la flamme au foyer principal d'une lentille convergente, avant de la recevoir sur le miroir du microscope.

On a construit beaucoup de modèles de lampes à écrans opaques, à réflecteur, à lentille, etc., pour le microscope. Nous représentons ci-dessus la lampe dite de Swift, qui est bien comprise, montée sur un pied extensible, munie d'écrans et de tous les accessoires utiles, et

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1877. T. I, p. 130.

qui porte une tubulure latérale pour le remplissage. M. Deyrolle fabrique maintenant une lampe analogue.

Éclairage électrique du microscope. — Depuis quelques années, on emploie les lampes électriques à incandescence pour éclairer le microscope. C'est à M. H. van Heurck que l'on doit les premiers travaux dans ce sens, travaux qui datent de l'Exposition Universelle de Paris en 1878, mais qui ne sont guère arrivés qu'en 1881 à des résultats pratiques (1).

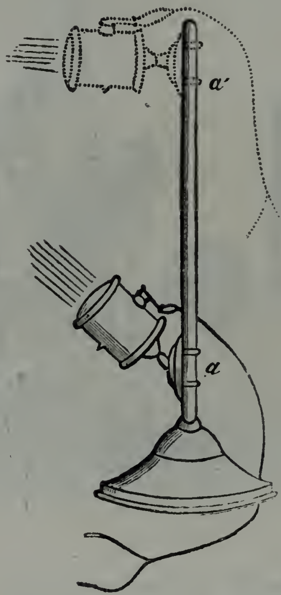


Fig. 90. — Photophore Hélot-Trouvé et Van Heurck, pour l'éclairage électrique du microscope.

Ce sont des lampes Swan modifiées par M. Stearn qui ont d'abord servi à M. Van Heurck. Ces lampes étaient de fort petite dimension de telle sorte que l'arc lumineux, en raison de la petitesse du globe de verre qui l'enfermait, pouvait être très rapproché de l'objet par-dessus ou par-dessous la platine, ce qui permettait d'éclairer celui-ci

(1) Voir *Journal de Micrographie*. T. VII, 1883, p. 244.

directement d'une manière très intense. Ces lampes n'exigeaient qu'une force électromotrice de 3 1/2 volts et un courant de 1 ampère 1/4. Leur puissance lumineuse équivalait à environ une bougie, mais pouvait être poussée au besoin à 2 bougies 1/2 pendant quelques moments.

Ces lampes, pouvaient être fixées sur le microscope à la place du miroir par exemple ou portées par un pied muni de bras articulés qui permettait de donner à la lampe telle position que l'on voulait au-dessus ou au-dessous de l'objet.

« L'éclairage électrique par incandescence, dit à ce sujet M. Van Heurck, surpasse tout autre éclairage. Il a la douceur des bonnes lampes à pétrole et montre les détails délicats presque aussi

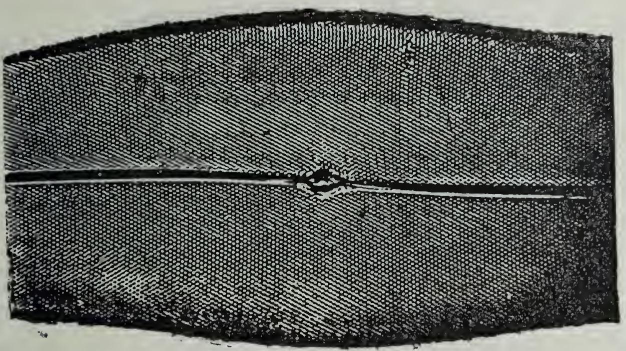


Fig. 91 — *Pleurosigma angulatum*, résolu et photographié à la lumière électrique par M. H. van Heurck.

bien que la lumière monochromatique. Les stries délicates de l'*Amphipleura* et le 19e groupe de Nobert se voient avec une netteté parfaite. »

Dès cette époque, M. H. Van Heurck avait appliqué l'éclairage électrique des lampes Swan à la photomicrographie et avait obtenu d'excellents résultats.

Depuis lors, il a remplacé le pied-porte-lampe par un photophore analogue à celui dont se servent MM. Hélot et Trouvé pour l'éclairage des cavités du corps humain.

C'est un petit cylindre nickelé A (Fig 90) portant au fond un miroir réflecteur, au milieu une petite lampe à incandescence et au sommet une lentille condensatrice dont la monture glisse à frottement doux dans le cylindre, ce qui permet de faire varier la divergence des

rayons émergents, de les amener au parallélisme et même, suivant les besoins, à la convergence (1).

Cet appareil est fixé sur un pied autour duquel il peut prendre toutes les inclinaisons et les positions voulues, A, A', A'', de manière à éclairer le microscope au gré de l'observateur.

Employé comme source de lumière pour la micro-phothographie, le photophore Hélot-Trouvé et Van Heurck donne des résultats excellents, et nous reproduisons le dessin de deux Diatomées résolues et photographiées à l'aide de cet instrument.

Quant à la source d'électricité, elle peut être une simple pile à treuil, de 6 éléments, comme celle que construisent M. Trouvé et

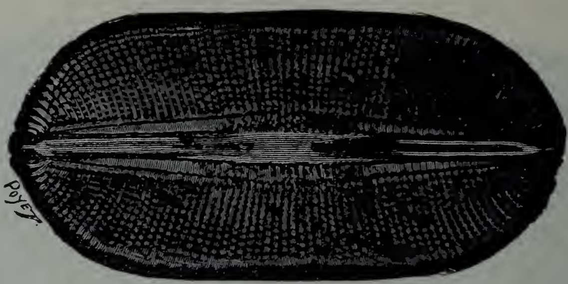


Fig. 92. *Navicula fusca*, résolu et photographié à la lumière électrique par M. H. van Heurck.

d'autres électriciens et que l'on trouve maintenant couramment dans le commerce.

La photographie est certes un moyen d'étude important pour les Diatomées, mais on comprend que nous ne pouvons, relativement à cette question toute particulière, que renvoyer aux traités spéciaux (2).

(1) Voir H. van Heurck. — *Journal de Micrographie*, T. X, 1886, p. 29 et suiv.

(2) Voir entre autres : H. van Heurck. — *Photomicrographie* (*Journal de Micrographie*. T. VII, 1883, p. 257).
H. Viallanes. — *La Photographie appliquée aux études d'anatomie microscopique.* Paris, in-18, 63 pages, 1886.

§ 5. — MICROTOMES

Microtome à levier, de Hansen. — On s'étonnera peut-être de nous voir, dans un livre consacré à l'étude des Diatomées, parler des *microtomes*, instruments destinés à obtenir des coupes très minces des objets destinés à l'examen microscopique. Nous le faisons cependant à bon escient. En effet, depuis quelques années l'étude, si arriérée encore, des Diatomées considérées comme des êtres vivants et non plus seulement comme de simples frustules siliceux marqués de *stries*, de *côtes* ou de *perles* plus ou moins fines, préoccupe un assez grand nombre d'observateurs qui cherchent à pénétrer la structure intime de ces organismes et à élucider les phénomènes biologiques dont ils sont le théâtre.

Or, nous sommes actuellement, en micrographie, dans ce qu'on peut appeler *l'ère des coupes*. — C'est par l'étude des coupes minces, exécutées avec une perfection inconnue jusqu'ici et faites méthodiquement, que l'on est parvenu non seulement à reconnaître d'une manière exacte la structure histologique des animaux et des plantes, mais encore à suivre, pour ainsi dire pas à pas, certains phénomènes évolutifs qu'il avait été impossible d'analyser alors qu'on ne disposait que des méthodes d'observation *in toto*, de dissociation ou de compression.

Il faut ajouter à la pratique perfectionnée des coupes, les progrès de la technique, les procédés nouveaux et si nombreux de coloration qui ont permis de caractériser d'une manière plus complète les éléments histologiques et de reconnaître la différenciation des substances qui les composent.

Déjà, par l'étude des coupes de Diatomées, telles qu'on en trouve quelquefois dans certaines roches, quelques observateurs, comme MM. J. Deby, W. Printz, Van Ermengem, sont parvenus à élucider des détails de structure qu'il avait été jusque-là impossible de reconnaître d'une manière certaine. D'autres observateurs ont cherché à appliquer la méthode des coupes aux Diatomées vivantes, et c'est à notre avis une excellente voie à suivre et qui sera sans doute féconde en découvertes, en ce qu'elle nous révélera la structure intime de l'organisme vivant, la disposition et la nature des matériaux organisés qui composent la cellule diatomée, ainsi que les modifications que subissent ces éléments dans les différentes phases de l'évolution biologique de ces Algues.

La principale cause qui a sans doute empêché jusqu'à présent les diatomistes d'appliquer tous les procédés délicats de la technique moderne, à commencer par la méthode des coupes, est l'extrême

difficulté qu'on éprouve à pratiquer des coupes sur ces êtres microscopiques. La chose n'est cependant pas impossible et nous avons pu commencer, grâce à cette méthode, des travaux qui malheureusement ne sont pas assez avancés pour pouvoir trouver place dans le présent ouvrage. Néanmoins, les coupes que nous avons faites récemment sur quelques grandes espèces nous ont permis, par exemple, de vérifier, — et de reconnaître pour parfaitement exacte, — la disposition de l'endochrôme dans ces espèces telle que l'a décrite M. Paul Petit (1)

Il est évident d'abord qu'il ne peut pas être question ici de prendre une Diatomée au bout d'une pince et de la débiter en tranches avec un rasoir. Il faut employer des procédés beaucoup plus délicats et avoir recours aux instruments les plus perfectionnés.

Voici comment on peut procéder :

On prend une certaine quantité d'une récolte de Diatomées que l'on veut étudier, en ayant soin de les débarrasser, par les procédés de nettoyage que l'on connaît, de toutes les impuretés et notamment des grains de sable, même les plus petits, qui feraient déchirer la coupe et ébrécheraient le rasoir. Il est clair d'ailleurs que les espèces ou les frustules les moins silicifiés se prêteront mieux à l'opération.

On délaie les Diatomées dans une petite quantité d'une solution de gomme arabique très épaisse, à laquelle on peut ajouter un peu de glycérine pour l'empêcher de devenir cassante en séchant. Les Diatomées restent suspendues dans la solution. On prend alors une forte goutte du mélange au bout d'une baguette de verre et on la dépose sur un morceau de liège ou de moelle de sureau, et on la laisse sécher à l'abri de la poussière.

Quand la goutte est sèche, on peut en déposer une seconde sur la première et même une troisième et une quatrième, mais il n'y a pas avantage, en général, à obtenir une couche trop épaisse.

Lorsque la masse d'inclusion ou d'enrobage est bien sèche, il est quelquefois utile, si les Diatomées sont assez fortement siliceuses, de la durcir encore en plongeant toute la pièce dans l'alcool à 82°, pendant 24 ou 48 heures Quand elle est suffisamment durcie, qu'elle ne cède plus sous la pression de l'ongle, il n'y a plus qu'à opérer des coupes comme on le fait dans les laboratoires d'histologie.

Au lieu de la solution de gomme, on peut employer, à une douce chaleur, une solution de gomme et de gélatine, ou le collodion, ou la celloïdine, qui donne de très bons résultats et permet de faire des petits blocs tenant un grand nombre de Diatomées en suspension,

(1) P. Petit : *Essai de classification des Diatomées.*

mais les coupes obtenues nous ont paru moins satisfaisantes et sont plus difficiles à traiter ultérieurement.

Pour faire les coupes, on ne peut espérer réussir en opérant à main levée avec un rasoir. Le coup de rasoir donné avec la main n'est pas assez rapide et fort : les Diatomées que la lame rencontre en traversant la masse ont le temps de faire bascule sous la pression du couteau, en raison de la résistance qu'elles opposent, résistance grande relativement à celle de la masse qui les entoure.

Il faut de toute nécessité employer un microtome, et même un excellent microtome, parfaitement construit, d'une marche très régulière et armé d'un rasoir à trempe dure. Le rasoir sera, du reste, assez vite émoussé et aura souvent besoin d'être aiguisé.

On se sert aujourd'hui beaucoup des microtomes allemands qui fonctionnent en général bien, mais nous pouvons surtout recommander un excellent instrument français, le microtome à levier, de Hansen, construit par M. E. Deyrolle, à Paris. Le maniement en est infiniment plus commode que celui des instruments allemands ; la construction et la marche de l'appareil sont parfaites, et sa solidité extrême.

Ajoutons que cet instrument peut servir dans un laboratoire, à toute espèce de coupes et qu'il fonctionne à volonté dans un liquide ou sur des corps durcis par congélation.

Le microtome de Hansen est à glissement pour le rasoir et à levier pour l'objet. Le rasoir est monté sur le chariot au moyen d'un dispositif nouveau qui lui permet de prendre toutes les inclinaisons possibles.

La pièce portant l'objet est soulevée, après chaque coup de rasoir, par un levier sur lequel agit à l'autre bout une vis micrométrique de 1/2 millimètre de pas, dont la tête porte un cercle divisé en 50 dents ; quand, à l'aide d'une petite manivelle, on fait tourner le cercle d'une division, la vis s'abaisse de 1/50 de 1/2 millimètre ou 1/100 de millimètre et comme le bras du levier qui agit sur la pince est 5 fois plus petit que celui sur lequel presse la vis, la pince ne s'élève que de 1/5 de 1/100 de millimètre, c'est-à-dire de 1/500 de millimètre, ce qui représente une coupe extrêmement mince.

S'il était possible de réaliser pratiquement sur les Diatomées des coupes aussi fines, ce qui serait sans doute très difficile, on voit qu'on pourrait réellement débiter un frustule en tranches, puisqu'il y a des espèces qui mesurent $0^{mm},5$ de long dans lesquelles on pourrait faire deux coupes, et que la plupart ont plusieurs centièmes de millimètres. Mais nous pensons qu'il nest pas nécessaire d'obtenir des coupes aussi minces et qu'il suffit d'avoir une coupe dans un frustule.

Pour cela, on monte le morceau de liège ou de sureau sur lequel on a déposé les Diatomées enrobées dans la gomme, dans la pince du microtome, en ayant soin de le fixer solidement sans l'écraser. On doit, d'ailleurs, avoir eu la précaution de placer la goutte diatomifère sur le liège, de manière qu'on puisse y faire des coupes perpendiculaires à la surface et non des coupes parallèles ou tangentielles qui réussissent, en général, beaucoup moins bien. En disposant la pièce, comme nous venons de le dire, il suffit de pousser d'un coup un peu sec le chariot du rasoir, et la lourde lame traverse à la fois la goutte gommeuse et le morceau de liège qui lui sert de support. Les Diatomées saisies entre le tranchant de la lame et le fond de liège résistant n'ont pas le temps de se déplacer et sont traversées par le couperet, qu'on repousse aussitôt en place.

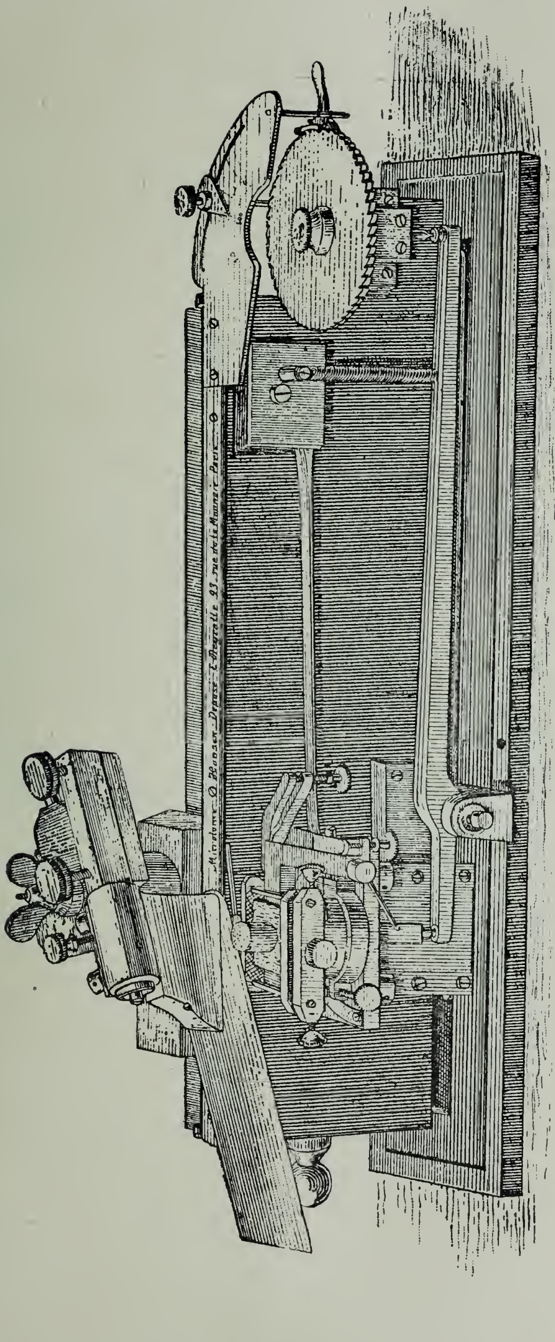
On fait avancer la roue de 5 ou 10 dents, selon qu'on a réglé la marche de l'instrument, et l'on donne un second coup de rasoir. On obtient ainsi une première coupe régulière qui a 1/100 ou 1/50 de millimètre d'épaisseur. On peut en pratiquer une série d'autres, qui, même beaucoup plus épaisses, seront fort utiles.

Ces coupes, telles que nous les avons faites, contiennent une partie de liège ou de sureau et une partie de gomme diatomifère. On les place sur des lames de verre dans un peu d'eau; la gomme se ramollit bientôt et l'on peut enlever toute la portion étrangère. Si l'on couvre d'une lamelle et qu'on examine au microscope, on constate qu'un grand nombre de Diatomées ont échappé à la lame; mais certaines aussi ont été tranchées et l'on a des coupes de frustules dans toutes les directions. Les deux faces de la préparation présentent des résultats semblables.

C'est dans cet état, alors que la masse d'inclusion conserve sa cohérence, que l'on peut le mieux étudier la structure des éléments constituants de la cellule diatomée, parce que les frustules gardent leur position. Si l'on ajoute de l'eau de manière à dissoudre la gomme, presque toutes les Diatomées n'étant plus maintenues par la masse, tombent à plat sur la lame de verre et l'on n'en rencontre plus guère qui présentent leur section à l'observateur. Néanmoins, on peut encore en retrouver quelques-unes et faire agir sur elles les réactifs colorants, diverses couleurs d'aniline, par exemple, et le picrocarminate d'ammoniaque qui colore le protoplasma en jaune, le noyau en rouge, l'endochrôme en brun foncé et laisse les gouttelettes huileuses incolores. Quand la coloration est produite, on ajoute sur un des bords de la lamelle une goutte de glycérine et l'on aspire du côté opposé avec du papier brouillard. La glycérine pénètre ainsi peu à peu la préparation, que l'on peut dès lors transformer en une préparation persistante.

PLANCHE IV

Microtome à levier, de Hansen, construit par M. E. Deyrolle, 23, rue de la Monnaie, Paris.



Microtome à levier, de Hansen, construit par M. Em. Deyrolle, à Paris.

Une très bonne méthode, et même la meilleure, consiste à fixer d'abord les éléments dans leur forme, par l'acide osmique. On peut exposer les Diatomées. délayées dans un peu d'eau, aux vapeurs d'une solution d'acide osmique à 2 pour 100; mais la pénétration des vapeurs à travers la carapace siliceuse est difficile. Il vaut mieux verser sur les frustules, suspendus dans un peu d'eau, quelques gouttes de la solution osmique. On recouvre d'une cloche et, au bout d'une heure, on jette le tout sur un filtre et on lave avec de l'eau distillée pour enlever l'acide. Puis, on reprend les frustules, en râclant le filtre doucement avec une lame de scalpel. On les met dans la gomme et l'on fait les coupes comme nous l'avons dit.

La fixation par l'acide osmique n'empêche pas la coloration des coupes, sur la lame de verre, par le picrocarminate; on recouvre d'une lamelle et l'on déplace le picrocarminate par la glycérine. La coloration est plus longue à obtenir, mais se produit généralement bien. Les globules huileux sont alors colorés en noir intense et l'on peut constater qu'ils sont ordinairement très nombreux.

On peut, nous l'avons dit, employer pour l'enrobage le collodion ou la celloïdine (qui n'est qu'un collodion solidifié, autrement dit de la pyroxyline; que l'on redissout dans un mélange à parties égales d'éther et d'alcool absolu), mais il faut, dans ce cas, commencer par déshydrater les Diatomées dans l'alcool ordinaire, puis dans l'alcool absolu. Après quoi, on les porte dans le collodion ou dans une solution faible éthéro-alcoolique de celloïdine, où on les laisse une journée. Puis, on les plonge dans une solution sirupeuse de la matière à inclusion, et l'on opère avec celle-ci comme nous l'avons indiqué pour le traitement dans la gomme.

On réussit ainsi beaucoup moins bien qu'avec la gomme; outre que l'alcool et l'éther dissolvent plus ou moins la matière colorante de l'endochrôme et les gouttes huileuses, la masse a moins de cohésion, les Diatomées se déplacent et fuient sous le rasoir; les coupes, que l'on doit faire avec le rasoir mouillé, s'effritent, se dessèchent et se ratatinent. Aussi, est-on obligé de les faire beaucoup plus épaisses. Pour remédier au manque de cohésion de la celloïdine, on peut faire durcir la masse avant de pratiquer les coupes, en plongeant le liège et la couche diatomifère qu'on y a déposée dans l'alcool à 82° ou dans le chloroforme pendant 24 ou 48 heures, et même davantage.

Les coupes sont reçues dans l'alcool et peuvent être examinées, montées dans la glycérine, sans qu'il soit besoin d'enlever la masse d'inclusion qui est parfaitement transparente et se laisse pénétrer par la glycérine. On peut même faire agir dans les mêmes conditions les réactifs colorants.

Le montage de ces coupes dans le baume ne peut, au contraire, se

faire qu'après traitement par l'essence de bergamotte. On aura d'ailleurs à mettre en œuvre tous les procédés ordinaires de la technique des coupes. Mais nous devons faire remarquer que les traitements par l'alcool sont loin de conserver dans l'intégrité de leurs formes, de leurs rapports et de leur substance les éléments si riches en eau qui composent la cellule Diatomée, à moins qu'on ne les ait préalablement fixés par l'acide osmique. Dans le cas contraire, nous préférons le procédé d'inclusion dans la gomme, auquel chacun peut du reste apporter les modifications que comportent les divers cas, qui est plus commode et nous paraît montrer suffisamment la disposition intérieure des cellules telle qu'elle est réellement dans la nature. (Voir Pl. IV.)

Nous n'avons pas à entrer dans plus de détails sur ces opérations. Cette méthode d'étude des Diatomées à l'état vivant est encore peu appliquée, pas toujours applicable, mais c'est une voie nouvelle à explorer qui, nous le pensons, peut amener la résolution de bien des questions encore à l'état de problèmes.

Malheureusement, elle n'est pas toujours applicable, disons-nous, car beaucoup de Diatomées à carapace très siliceuse résistent complètement au rasoir du microtome. Il faudrait pouvoir les incorporer dans une masse plus cohérente que la gomme, et l'on éprouverait alors de grandes difficultés à exécuter les coupes, à les obtenir suffisamment minces et à les rendre assez transparentes pour permettre d'en faire utilement l'examen microscopique.

Ajoutons que M. J. Deby est arrivé à faire des coupes de Diatomées en composant une masse d'inclusion dure, pierreuse, pour ainsi dire, avec des chlorures de zinc et de magnésium mêlés aux oxydes des mêmes métaux, constituant ainsi une roche artificielle dans laquelle il a pratiqué des coupes (1) par les procédés qui servent à faire des coupes minéralogiques.

MM. Prinz et Van Ermengem s'étaient servis de la même manière de la pierre à ciment du Jutland et de l'argile de Londres qui contiennent des valves de Diatomées fossiles (2).

M. Flogel (3) avait aussi opéré des coupes de *Pleurosigma*;

(1) J. DEBY. — *Sur la structure microscopique des valves des Diatomées.* (*Journ. de Micrographie*, T. X, 1886, p. 416 et 467.)

(2) W. PRINZ ET VAN ERMENGEM. — *Recherches sur la structure de quelques Diatomées comprises dans le Cementstein du Jutland* (*Ann. Soc. B. de Microscopie*, T. VIII, et *Journ. de Micrographie*, 1881, p. 100.)

(3) FLOGEL. — *Untersuchungen über die Structur der Zellwand in d. Gattung* Pleurosigma. (*Ar. f. Mik. Anat.*, VI, 1870.)

MM. Otto Müller (1), J. D. Cox (2) et H. Van Heurck avaient utilisé des valves brisées de *Triceratium* et d'autres espèces pour étudier la structure microscopique de ces valves.

Mais on comprend que les études ainsi faites ne peuvent porter que sur des frustules morts, dans lesquels la matière organique est plus ou moins détruite, et par conséquent ne peuvent rien révéler sur l'organisation intérieure de la Diatomée vivante ni sur les phénoménes biologiques qui s'y produisent.

(1) Otto Muller. — *Uber den feineren Bau der Zellwand der Bacillarien*, etc. (*Arc. f. Physiol.*, Reichert et Dubois-Reymond, 1871.)

(2) J. D. Cox. — *Structure of the Diatom-Shell.* (*Am. Month, Micr. Journ.* 1884.)

VIII

CLASSIFICATION

§ 1. — SYSTÈMES DE CLASSIFICATION

Nous avons dit que plusieurs systèmes de classification avaient été proposés pour la famille des DIATOMÉES ou DIATOMACÉES ; aujourd'hui, il n'en reste guère que deux en présence; celui que le célèbre diatomiste américain Hamilton Lawrence Smith a établi sur la présence ou l'absence d'un raphé, et celui que le prof. Pfitzer a proposé de fonder sur la disposition de l'endochrôme, système que M. Paul Petit, le plus autorisé de nos diatomistes français, a appliqué développé et complété. C'est cette classification que nous avons adoptée ici et que nous suivons dans la description que nous donnons des principales espèces de Diatomées.

La classification du prof. H. L. Smith a été adoptée par plusieurs auteurs, notamment par le Dr H. Van Heurck, dans son bel ouvrage: *Synopsis des Diatomées de Belgique*. Nous en avons déjà indiqué les bases, nous n'y reviendrons donc qu'en quelques mots.

M. H. L. Smith divise la famille des Diatomées en trois sous-familles.

1° Les **Raphidées**, ayant un vrai raphé, au moins sur l'une des valves.

(Frustules à face valvaire généralement bacillaire, parfois largement ovale, montrant toujours un raphé distinct et des nodules sur l'une des deux valves ou sur toutes les deux. Nodule médian rarement absent ou peu visible. Valves simples ou composées. Frustules toujours dépourvus de dents, d'épines ou de piquants.)

Cette sous-famille comprend les cinq tribus suivantes : Les Cymbellées, les Naviculées, les Gomphonémées, les Achnanthées et les Cocconéidées.

2° Les **Pseudo-Raphidées**, ayant sur les deux valves, ou au moins sur l'une d'elles, un espace blanc simulant un raphé (pseudo-raphé).

(Frustules à face valvaire généralement bacillaire, parfois largement ovale ou sub-orbiculaire, présentant souvent des cloisons ou fausses cloisons.)

Cette sous-famille comprend trois tribus : les Fragilariées, les Tabellariées et les Surirellées ;

3° Les **Crypto-Raphidées**, n'ayant jamais de raphé ni de pseudo-raphé sur aucune des valves.

(Frustules à face valvaire généralement circulaire, sub-circulaire ou angulaire, plus rarement elliptique, ovale ou bacillaire ; souvent munis de dents, d'épines ou de piquants.)

Cette sous-famille compte sept tribus : les Chætocérées, les Mélosirées, les Biddulphiées, les Eupodiscées, les Héliopeltées, les Astérolamprées et les Coscinodiscées.

Quant à la classification de M. Paul Petit, ce savant diatomiste, après l'avoir revisée, complétée relativement à certains genres difficiles, et mise au point, pour ainsi dire, a bien voulu en rédiger, spécialement pour le présent ouvrage, un exposé général, accompagné d'un tableau dichotomique qui la résume tout entière et en rend l'application des plus faciles.

Nous laissons la parole à M. Paul Petit.

§ 2. — CLASSIFICATION

Pour classer les Diatomacées, alors que les espèces connues étaient en petit nombre, plusieurs systèmes, plus ou moins empiriques, furent mis en usage par Agardh, Ehrenberg, W. Smith, Kützing, Meneghini et Rabenhorst. Le cadre de cet ouvrage ne nous permet pas de faire séparément l'analyse de chacun de ces systèmes. Il suffira de dire que ceux qui ont été employés par la plupart des auteurs indiqués ci-dessus reposent, tantôt sur la forme extérieure des frustules ou des valves, tantôt sur le mode de végétation des Diatomacées, qui vivent libres, ou réunies en filaments, quelquefois portées à l'extrémité d'un stipe ou enfermées dans des masses gélatineuses, ayant la forme d'un tube ou d'une fronde.

En 1861, Ralfs *(in* Pritchard : *Infusoria)*, donna une classification basée sur la présence ou l'absence du raphé ou des nodules, dans laquelle il faisait ressortir l'affinité existant entre certaines familles. Cette classification fut reprise dix années plus tard par M. H. L. Smith, comme nous le verrons plus loin.

A peu près dans le même temps, le prof. Grunow *(Verhandl.*

der K. K. zool. bot. Gessellschaft, Wien, 1860–1862), faisant la description des Diatomacées d'Autriche, indiquait la délimitation et l'affinité de plusieurs familles très naturelles.

W. Smith, dans sa classique *Synopsis*, avait appelé l'attention des observateurs sur la fixité de l'endochrôme, qui se présente tantôt en lames, tantôt en granules. (*Synopsis*, vol. II, p. xxv.) Cette remarque de W. Smith frappa le prof. Pfitzer, qui entreprit une étude sérieuse du plasma des Diatomacées. Il publia, en 1871, les résultats de ses recherches dans un remarquable travail : *Bau und Entwicklung der Diatomaceen.* La conséquence de ces recherches fut une nouvelle classification, basée sur la disposition de l'endochrôme dans le frustule, mais dans laquelle le prof. Pfitzer ne rechercha pas assez l'affinité des genres et des grands groupes.

L'année suivante, en 1872, le prof. H. L. Smith, de Hobart College, à Geneva (E. U.), reprenait, en la développant, la classification de Ralfs. Ce travail fut publié dans *The Lens*, qui périt en grande partie dans l'incendie de Chicago; mais il fut plus tard traduit et reproduit par M. Van Heurck, dans son livre *Le Microscope*, 1878.

Le système mis en usage par M. H. L. Smith a le grave inconvénient d'éloigner les uns des autres des genres dont l'affinité est manifeste. C'est ainsi que le genre *Gephyria*, qui, par tous ses caractères, se rattache aux *Achnanthes*, est placé par l'auteur américain près du genre *Eunotia*, qui n'a rien de commun avec lui, si ce n'est la courbure des frustules. De même les *Licmophora*, que la présence de diaphragmes intervalvaires rapproche des *Tabellariées*, se trouvent placés parmi les *Fragilariées*, etc., etc.

C'est en vérifiant les observations du prof. Pfitzer, et en les complétant par l'étude d'espèces marines et d'eau douce, qu'il n'avait pas eues à sa disposition, que nous avons compris tout le parti qu'on pouvait tirer de la forme et de la position de l'endochrôme dans le frustule pour la classification des espèces. Une étude approfondie d'un grand nombre d'espèces nous a permis de saisir l'enchaînement des genres entre eux et de suivre une chaîne non interrompue, partant du genre *Cocconeis* et aboutissant aux *Gaillonellées*. C'est alors que nous avons publié, en 1876 *(Bull. de la Soc. de Bot. de France)*, un *Essai de classification naturelle,* basé sur la disposition de l'endochrôme dans le frustule. Les observations, que nous avons poursuivies depuis cette époque, sont venues confirmer et corroborer notre manière de voir.

Lorsqu'on observe un grand nombre de Diatomacées, à des époques différentes, et en répétant souvent ces observations, tant pour les espèces marines que pour les espèces d'eau douce, on peut se convaincre, ainsi que W. Smith l'avait indiqué, que l'endochrôme

se présente sous deux états distincts et que, contrairement à l'opinion de M. l'abbé comte Castracane (1), la disposition de l'endochrôme est fixe et invariable chez tous les individus d'une même espèce. On peut observer une légère variation à l'époque de la division de la cellule; mais aussitôt après la division, l'endochrôme reprend son état normal. Il est en même temps facile d'avoir la preuve que la division de l'endochrôme lamelleux en petite masse n'est pas, comme le pense M. l'abbé Castracane, *le prélude de la reproduction*, mais que cet état est *le signe précurseur et certain de la mort prochaine du frustule.*

L'observation permet encore de remarquer qu'il existe un rapport constant entre la disposition de l'endochrôme et la forme extérieure du squelette siliceux du frustule, dans toutes les espèces d'un même genre et, souvent aussi, chez plusieurs genres ayant entre eux des analogies de constitution ou de développement de l'enveloppe siliceuse.

Nous sommes donc conduits à formuler les deux principes suivants :

1° *La disposition interne de l'endochrôme est constante chez tous les individus d'une même espèce ;*

2° *Le rapport du frustule et de l'endochrôme est fixe et commun à toutes les espèces d'un même genre*, *et souvent à plusieurs genres ayant entre eux une grande analogie de constitution et de développement dans leur enveloppe siliceuse.*

Ces deux principes permettront de classer les espèces fossiles, ou celles provenant de sondages profonds, alors que le caractère tiré du plasma fait complètement défaut, contrairement à l'opinion émise par MM. H. L. Smith et Van Heurck dans la « *Synopsis des Diatomées de Belgique* ». Le rapport entre l'endochrôme et l'enveloppe siliceuse est le même que celui qui existe en zoologie entre les viscères et le squelette ; et chacun sait que les zoologistes ne sont pas embarrassés pour classer à sa place un squelette fossile. Pourquoi les diatomophiles rencontreraient-ils plus de difficulté ?

Il est plus que probable que le rapport entre l'endochrôme et l'enveloppe siliceuse s'applique à la reproduction par auxospores ; malheureusement, le nombre des observations faites à ce sujet est encore trop restreint et les observations elles-mêmes ont besoin d'être contrôlées, ce qui ne permet pas d'en tirer un caractère ayant une valeur réelle.

(1) *Brebissonia*, vol. I, p. 75.

Nous divisons, ainsi que le fait le prof. Pfitzer, la famille des Diatomacées en deux sous-familles :

1re sous-famille : *Endochrôme lamelleux* : PLACOCHROMATICÉES.

2me sous-famille : *Endochrôme granuleux* : COCCOCHROMATICÉES.

Nous sommes d'avis que toute classification naturelle doit être basée sur la subordination des caractères. Parmi les caractères, la disposition de l'endochrôme dans le frustule et, à son défaut, la constitution du frustule lui-même, doivent être placées en première ligne, puisqu'il existe un rapport constant entre ces deux caractères.

Au second rang nous mettrons la symétrie dans les valves par rapport au grand ou au petit axe, ou la dissemblance des valves d'un même frustule. Puis, viennent les caractères fournis par la présence ou l'absence de diaphragmes intervalvaires, ainsi que ceux qui proviennent du raphé et des nodules ; enfin les caractères extérieurs : carène, ailes, striation, état des valves, forme et aspect extérieur. La distinction des espèces, fournie par les états frondeux, stipité, filamenteux et tubuleux, est de peu de valeur, car ainsi que M. H. S. Smith l'a constaté (et nous sommes d'accord avec lui), ces caractères sont fugitifs et accidentels, et dépendent surtout d'influences extérieures.

J'ai maintenu le genre *Stauroneis*, qui a été réuni par quelques auteurs au genre *Navicula*, parce qu'à l'état vivant, sans voir les stries, on peut toujours distinguer un *Stauroneis* d'un *Navicula*. Chez le genre *Navicula*, la lame d'endochrôme est lisse sur le bord, tandis que chez *tous les Stauroneis* elle est ondulée, de même qu'elle est dentelée dans le genre *Amphipleura*.

1re sous-famille : PLACOCHROMATICÉES.

Frustules munis d'un endochrôme lamelleux.

1e Tribu. — Achnanthées.

Cette tribu, telle que l'a établie le prof. Grunow, moins le genre *Rhoïcosphenia* que nous rattachons aux Gomphonémées, comprend les *Cocconéidées* et les *Achnanthées* de M. le prof. Pfitzer.

Elle renferme les Diatomacées qui ont les *frustules cintrés* ou courbés en genou, et *formés de deux valves dissemblables*, dont l'une est convexe et l'autre concave ; cette dernière seule porte

un nodule ou un *stauros* (1), ou une striation différente de la valve convexe

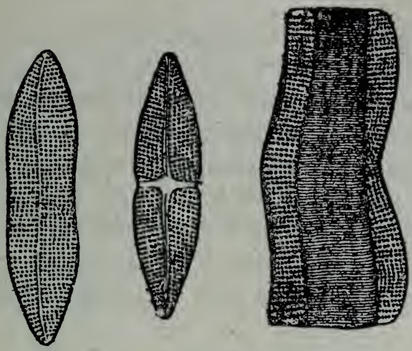


Fig. 93 — *Achnanthes brevipes*, C. Ag.

L'*endochrôme* est constitué par une seule lame très épaisse, placée sur la face interne de la valve convexe. Sur le bord de la mer, j'ai pu vérifier la disposition de l'endochrôme chez l'*Achnanthes longipes*, Ag. ; à l'état frais, cette espèce rentre dans la loi commune, bien que le D. Pfitzer (*l. c.*, p. 85) prétende qu'elle renferme un endochrôme composé d'une grande quantité de petits fragments. On observe, en effet, quelquefois cette disposition de l'endochrôme, mais seulement quand les *Achnanthes* sont depuis quelque temps hors de la mer, attendu que leur plasma s'altère très rapidement.

Cette tribu renferme les genres suivants :

Cocconeis (Ehr).
Cyclophora (Castr).
Cymbosira (Kütz).
Achnanthes (Ag).
Gephyria (Arnott).
Eupleuria (Arnott).
Rhoïconeis (Grun).

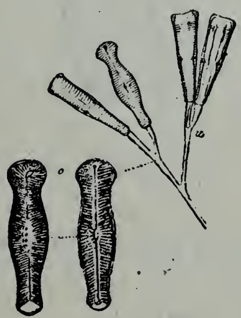


Fig. 94. — *Gomphonema geminatum*, Ag.

(1) On appelle *stauros* une surface lisse au niveau du nodule médian.

2e Tribu. — Gomphonémées.

Cette tribu comprend les Diatomacées à *frustules cunéiformes*, munis de *valves cunéiformes symétriques* seulement par rapport au raphé, qui possède un nodule central et deux nodules terminaux, excepté dans le genre *Rhoïcosphenia*, où les deux valves cunéiformes sont dissemblables et courbées en genou, comme dans la 1re tribu. C'est ce genre qui fait le passage, puisqu'il a le frustule siliceux des Achnanthées, qu'il est cunéiforme et qu'il possède l'endochrôme des Gomphonémées : une seule lame reposant par le milieu sur l'un des côtés de la zone et recouvrant les deux valves. (Fig. 94.)

Genres :

Rhoïcosphenia (Grun).
Gomphonema (Ag).

3e Tribu. — Cymbellées.

Cette tribu comprend les Diatomacées dont l'endochrôme est formé d'une seule lame reposant par le milieu, tantôt sur la partie la plus concave, tantôt sur la partie la plus convexe, suivant les espèces. Les *frustules* sont formés par des *valves cymbiformes* ou cintrées, symétriques seulement par rapport au plus petit axe ;



Fig. 95. — *Cymbella Ehrenbergii*, Kz.

celles-ci sont munies d'un raphé et d'un nodule central, avec deux nodules terminaux.

Genres :

Cocconema (Ehr).
Encyonema (Kütz).
Amphora (Ehr.)
Epithemia (Bréb).
Cymbella (Ag).

4e Tribu. — Naviculées.

Dans cette tribu, les *frustules* ont les *valves* symétriques par rapport au grand axe, qui peut être droit ou sigmoïde ; celles-ci sont naviculées ou lancéolées, souvent elliptiques ou panduriformes, munies d'un raphé et d'un nodule central, qui manque rarement, et de deux nodules terminaux. L'*endochrôme* est formé de deux lames séparées, reposant chacune par le milieu sur la zone. Le bord de l'endochrôme à l'intérieur du frustule est uni chez les *Navicula;*

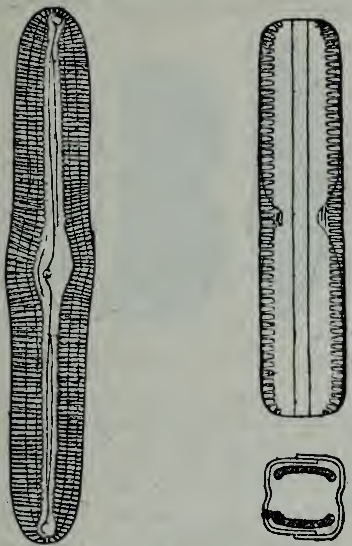


Fig. 96 — *Navicula major*, Kz.

ondulé chez les *Stauroneis* et dentelé chez l'*Amphipleura*. Le passage aux Cymbellées a lieu par le *Navicula sphærophora*, Kütz, dont l'endochrôme est disposé comme chez les Cymbellées, et dont les valves présentent un manque de symétrie, par suite de l'absence de striation sur l'un des côtés du nodule central.

Genres :

Navicula (Bory).
Schizonema (Ag).
Brebissonia (Grun)
Mastogloia (Thw).
Stigmaphora (Wall).
Stictodesmis (Grev).
Diadesmis (Kütz).
Stauroneis (Ehr).
Scoliopleura (Grun).
Pleurosigma (W. Sm).
Donkinia (Ralfs).
Toxonidea (Donk).
Berkeleya (Ehr).
Amphipleura (Kütz).

5e Tribu. — AMPHIPRORÉES.

Les AMPHIPRORÉES ne forment en quelque sorte qu'une sous-tribu des NAVICULÉES. — La disposition de l'*endochrôme* est la même chez la plupart des espèces, mais la présence de *carènes* à la surface des valves et la torsion des valves dans un grand nombre d'espèces établissent la différenciation.

Cette tribu forme le passage des NAVICULÉES aux NITZSCHIÉES. Voici comment on peut s'en rendre compte : si l'on considère l'*Amphiprora paludosa*, W. Sm., on remarque que ses valves sont disposées en 8 de chiffre, mais tordues de telle sorte que la moitié

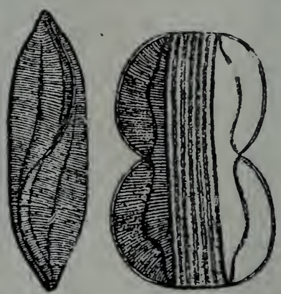


Fig. 97. *Amphiprora alata*, Ehb.

supérieure est à angle droit avec l'inférieure ; de plus, la valve est tellement pliée sur la carène, qu'il existe fort peu de place entre les deux côtés de la zone. On comprend alors que les deux lames d'endochrome, pressées l'une contre l'autre, se soudent entre elles et que l'œil ne perçoive plus qu'une seule lame, disposition qui se rencontre chez les NITZSCHIÉES.

Genre : *Amphiprora* (Ehr).

6e Tribu. — NITZSCHIÉES

Les *frustules*, dans cette tribu, offrent des formes très variées ; les *valves* sont munies d'une carène ponctuée et l'*endochrôme* est formé d'une seule lame portant au centre une ouverture elliptique.



Fig. 98. — *Nitzschia vivax*, W. Sm.

L'endochrôme se présente sous trois dispositions différentes : 1° lorsque les parties opposées de la zone sont resserrées au point

de laisser fort peu d'espace entre elles, l'endochrôme ne peut former qu'une seule lame traversant en diagonale le frustule, d'une carène à l'autre ; 2° la lame d'endochrôme étant très petite se trouve complètement séparée en deux parties par l'ouverture centrale ; 3° enfin la lame d'endochrôme repose sur l'un des côtés de la zone et recouvre les deux valves adjacentes. Par leurs valves munies de carènes, les NITZSCHIÉES se rapprochent des AMPHIPRORÉES ; d'autre part, certaines formes du genre *Tryblionella* se rapprochent beaucoup des *Cymatopleura*, qui font partie des SURIRELLÉES.

Genres :

Amphiprora (Ehr).
Nitzschia (Hass).
Bacillaria (Gmel).
Tryblionella (W. Sm).

7e Tribu. — SURIRELLÉES.

Cette tribu comprend les espèces à *frustules* dont les *valves*, sans nodules, sont semblables et symétriques par rapport au grand axe ; elles ont des ailes sur les bords ; les *frustules* sont souvent contournés comme une selle de cheval. L'*endochrôme* est formé de deux lames *reposant sur les valves*. On peut établir le rapprochement de cette disposition de l'endochrôme avec celle du 3e groupe des NITZSCHIÉES, en supposant que l'ouverture centrale s'est étendue dans le sens de la longueur jusqu'à séparer l'endochrôme en deux parties recouvrant chacune une valve.

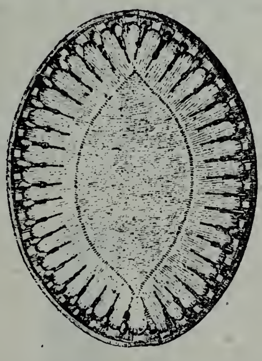


Fig. 99. — *Surirella fastuosa*. Ehb.

Genres :

Cymatopleura (W. Sm).
Campylodiscus (Ehr.)
Surirella (Turpin).
Podocystis (Kütz)

8e Tribu. — Synédrées.

Chez les Synédrées, l'endochrôme est formé par deux lames reposant sur les valves; il est souvent dentelé sur les bords ou divisé en lanières courtes. Les *frustules* ont la forme de longs bâtonnets; les *valves*, symétriques par rapport au grand axe, n'ont pas d'ailes

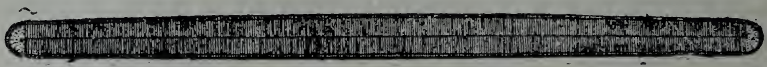


Fig. 100. — *Synedra fulgens*, W. Sm.

ni de nodules; elles sont striées transversalement et portent une ligne blanche médiane ou pseudo-raphé; on voit quelquefois un large pseudo-nodule au milieu de la valve. On observe chez certaines espèces un élargissement seulement à l'une des extrémités de la valve (*Asterionella*).

Genres :

Staurosira (Ehr).
Thalassiothrix (Clev).
Toxarium (Bail).
Asterionella (Hass).
Synedra (Ehr.)

9e Tribu. — Eunotiées.

Dans cette tribu, les lames de *l'endochrôme* reposent par leur milieu sur les valves et recouvrent les côtés adjacents de la zone; elles sont partagées vers le milieu de la zone par un sillon profond s'étendant perpendiculairement jusqu'à la valve. Les *frustules* rectangulaires sont souvent réunis en filaments rubanés; les *valves* sont cintrées, symétriques par rapport au petit axe, quand elles ne sont pas *renflés seulement à l'une des extrémitées.*



Fig. 101. — *Eunotia gracilis*, Rab.

Les Eunotiées se rapprochent, par la forme des frustules, des espèces de *Synedra* qui ont les valves cintrées.

Genres :

Eunotia (Ehr)
Himantidium (Ehr).
Pseudo-Eunotia (Ehr).
Amphicampa (Ehr).
Clavularia (Grev).
Actinella (Grev).

2e sous-famille : COCCOCHROMATICÉES

Frustules munis d'un endochrôme granuleux.

10e Tribu. — FRAGILARIÉES.

Dans cette tribu, l'endochrôme se présente en petites lames séparées ou en granules distincts et épars. Les *frustules* sont rectangulaires, très rarement cunéiformes, formant des rubans ou adhérant l'un à l'autre par des angles alternants et prenant une forme en zig-zag, ou très rarement en spirale (*Meridion*); les *valves*

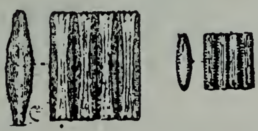


Fig. 102. — *Fragilaria virescens* et *F. mutabilis*

ont une forme linéaire allongée, elles sont quelquefois comprimées, lancéolées, très rarement cintrées ou cunéiformes ; elles portent des stries fines ou des ponctuations ; elles n'ont ni raphé, ni nodules ni ailes, ni carènes.

Cette tribu se rattache d'une part à la tribu des EUNOTIÉES, par le genre *Campylosira*, dont les valves sont cintrées, et par le *Fragilaria ischaboensis* (Grun) et le *Fragilaria dubia* (Grun), à la tribu des PLAGIOGRAMMÉES.

Genres :

Campylosira (Grun).
Cymatosira (Grun).
Raphoneis (Ehr).
Terebraria (Grev).
Meridion (Agardh).
Diatoma (D. C.)
Denticula (Kütz).
Fragilaria (Lyngb).

11e Tribu. — PLAGIOGRAMMÉES.

L'*endochrôme* est constitué par des granules épars ; les *frustules* sont rectangulaires, souvent réunis en filaments rubanés ; les

valves sont elliptiques, souvent contractées, munies de ponctuations fortes, parfois carrées; on trouve aux extrémités des valves *toujours des espaces blancs* ou pseudo-nodules, et au centre un *ocellus* ou un *stauros*.

Cette tribu, par l'aspect de ses valves et ses frustules rectangulaires, a beaucoup d'affinité avec la tribu des TRACHYSPHÉNIÉES.

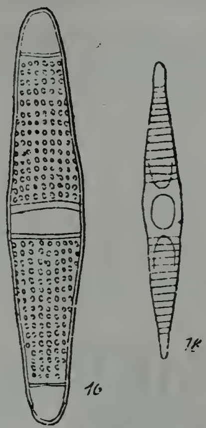


Fig. 103 — *Plagiogràmma Antillarum* et *Pl. attenuatum*

Genres : *Dimeregramma* (Ralfs), *Omphalopsis* (Grev).
Glyphodesmis (Grev), *Plagiogramma* (Grev).

12[e] Tribu. — TRACHYSPHÉNIÉES.

L'*endochrôme* n'a pas encore été observé dans cette tribu. — Les *frustules* sont rectangulaires, rarement cunéiformes; les *valves* sont *toujours* cunéiformes, portant de fortes ponctuations, souvent carrées, quelquefois remplacées par de larges fentes submarginales, en forme de boutonnières.

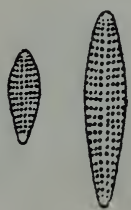


Fig. 104. – *Trachysphenia australis*. Gv.

La disposition des valves en forme de coin constitue dans cette tribu le passage des PLAGIOGRAMMÉES aux LICMOPHORÉES.

Genres :

Trachysphenia (P. Petit). *Opephora* (1) (P. Petit).
Sceptroneis (Ehr). *Peronia* (Bréb. et Arnott).

13e Tribu. — Licmophorées

L'*endochrôme* est granuleux, épars sur les cordons de plasma. Les *frustules* sont cunéiformes, largement arrondis à la partie supérieure; ils sont portés sur des pédicelles gélatineux, qui sont ordinairement ramifiés; les *valves* sont cunéiformes, finement striées et portent une ligne médiane sans nodules. Les caractères

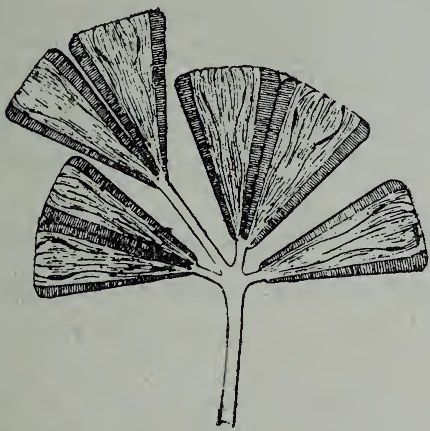


Fig. 105 — *Licmophora paradoxa*, C. Ag.

distinctifs de cette tribu sont : 1° les *frustules* et les *valves* cunéiformes ; 2° la présence, entre les valves primaires, d'un certain nombre de diaphragmes ou de faux diaphragmes. Ce dernier caractère établit l'affinité de cette tribu avec les Tabellariées.

Genres : 1re section : diaphragmes rudimentaires :

Podosphenia (Ehr). *Licmophora* (Ag).

2e section : deux diaphragmes :

Climacosphenia (Ehr).

14e Tribu. — Tabellariées.

L'*endochrôme*, dans cette tribu, est granuleux, tantôt épars, tantôt disposé en lignes rayonnantes autour du noyau ; les *frus-*

(1) Genre nouveau créé (*Diat. du Cap. Horn, 1887*) pour réunir : *Fragilaria pacifica* (Grun). — *Fragilaria Schwarzii* (Grun). — *Meridion marinum* Greg). — *Raphoneis australis* (H. L. Sm.) — P. P.

tules sont rectangulaires ; les *valves* sont elliptiques, lancéolées ou linéaires, *jamais* cunéiformes; souvent renflées au centre et par-

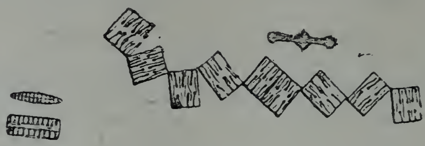


Fig. 106. — *Tabellaria flocculosa,* Roth.

fois aux extrémités, elles sont finement striées. Entre les valves primaires se développent un nombre plus ou moins grand de diaphragmes ou *septa.* Cette tribu comprend les genres suivants :

Genres : 1re section : Frustules munis de deux diaphragmes :

Diatomella (Grev). *Grammatophora* (Ehr).

2e section : Frustules munis de plus de deux diaphragmes :

* Endochrôme granuleux disposé en lignes rayonnantes :

Rhabdonema (Ehr). *Striatella* (Ag).

* * Endochrôme granuleux disposé sans ordre :

Tessella (Ehr).
Tetracyclus (Ralfs).
Biblarium (Ehr).
Gomphogramma (Braun).
Tabellaria (Ehr).
Hyalosira (Kütz).
Attheya (West).

15e Tribu. — Rhizosoléniées

L'*endochrôme* est constitué par des granules épars, dans cette ribu qui comprend les Diatomacées à *frustules* composés de lames



Fig. 107. — *Cylindrotheca gracilis,* Grun.

siliceuses très nombreuses, *soudées par leurs bords* en un tube cylindrique terminé par deux valves en forme de *coiffes coniques* armées de soies ou d'éperons terminaux.

Par ses valves armées de soies, cette tribu, composée jusqu'ici de deux genres, se rattache aux Tabellariées par le genre *Attheya* et encore par ses frustules composés de lames siliceuses.

Genres :

Rhizosolenia (Ehr). *Cylindrotheca* (Grun).

16e Tribu. — Chætocérées.

L'*endochrôme* est sous forme de très gros granules, au moins dans les espèces qui ont été observées à l'état vivant ; les frustules sont lisses ou finement ponctués, simples ou réunis en filaments, *armés de longues soies* ou de *piquants; les valves*, dans les espèces à longues soies, sont ovales ou presque circulaires et *semblables;* dans les espèces non filamenteuses, les valves sont *dissemblables*, renflées ou lobées, souvent munies de piquants ou d'autres appendices. Cette tribu, par ses espèces non filamenteuses, offre de grandes affinités avec les Biddulphiées ; le genre *Syringidium* (Ehr) présente une assez grande analogie de forme dans les frustules avec le genre *Hemiaulus*, Ehr., appartenant aux Biddulphiées.

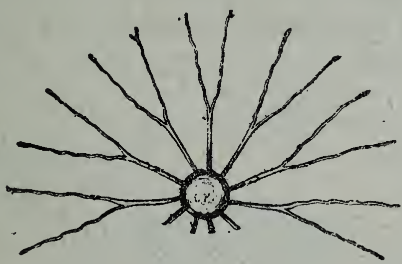


Fig. 108. — *Bacteriastrum varians*, Lauder.

1re section : Espèces à frustules réunis en filaments à articles semblables.

Bacteriastrum (Shad). *Chætoceros* (Ehr).

2e section : Espèces à frustules réunis en filaments ; à articles alternants et à valves dissemblables armées de soies, de cornes, d'aiguillons ou d'épines :

Dicladia (Ehr).
Goniothecium (Ehr).
Hercotheca (Ehr).
Periptera (Ehr).
Pterotheca (Grun).
Trochosira (Kitt).
Systephania (Ehr).
Cladogramma (Ehr).
Stephanogonia (Ehr).
Syndendrium (Ehr).
Syringidium (Ehr).

17e Tribu. — BIDDULPHIÉES.

Dans cette tribu l'*endochrôme* est granuleux, disposé en lignes rayonnantes ; les *frustules* sont simples, très polymorphes, munis ou non d'appendices en forme de cornes ou de soies ; les *valves* ont généralement des formes géométriques régulières, du triangle au

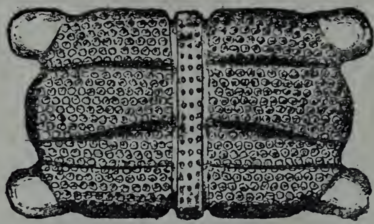


Fig. 109. — *Biddulphia pulchella*, Grun.

polygone ; elles sont rarement elliptiques, mais jamais complètement discoïdes. Cette tribu a, comme nous l'avons dit, des affinités avec les CHÆTOCÉRÉES par le genre *Hemiaulus*, et avec les EUPODISCÉE par le genre *Cerataulus*.

Genres :

Hemiaulus (Ehr).	*Eucampia* (Ehr).
Anaulus (Ehr).	*Ditylum* (Bail).
Porpeia (Bail).	*Triceratium* (Ehr).
Janischia (Grun).	*Amphitetras* (Ehr).
Terpsinoë (Ehr).	*Biddulphia* (Grun).
Isthmia (Ag).	*Cerataulus* (Ehr).

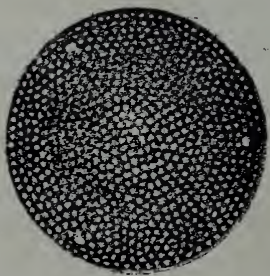


Fig. 110. — *Eupodiscus Argus*, Ehb.

18e Tribu. — EUPODISCÉES.

Dans cette tribu l'*endochrôme* est épars ; les *frustules* sont simples et les *valves* discoïdes ou lunulées, munies d'ocelli sail-

lants, de tubercules, ou seulement d'un nodule *submarginal;* la surface des valves est celluleuse, granulée, ou porte des sillons ou rayons moniliformes, ou des stries en forme de barbes de plume. Cette tribu, par le genre *Auliscus*, se rattache aux Biddulphiées, et par le genre *Actinocyclus* à la tribu des Héliopeltées.

Genres :

Auliscus (Ehr) (Bail).
Monopsia (Grov. et St).
Pseudauliscus (Leud. F).
Huttonia (Grov. et St).
Eupodiscus (Ehr).
Hemidiscus (Wall).
Euodia (Bail).
Roperia (Grun).
Eunotogramma (Weiss).
Cestodiscus (Grev).
Craspedoporus (Grev).
Aulacodiscus (Ehr).
Actinodiscus (Grev).
Actinocyclus (Ehr).

19e Tribu. — Héliopeltées

L'endochrôme est formé de granules petits, épars sur les cordons du plasma ; les *frustules* sont simples et les *valves* sont discoïdes, quelquefois ondulées, divisées en segments plus ou moins nombreux, alternativement sombres et éclairés ; on rencontre souvent un ombilic hyalin au centre et des épines submarginales, différemment placées suivant les genres.

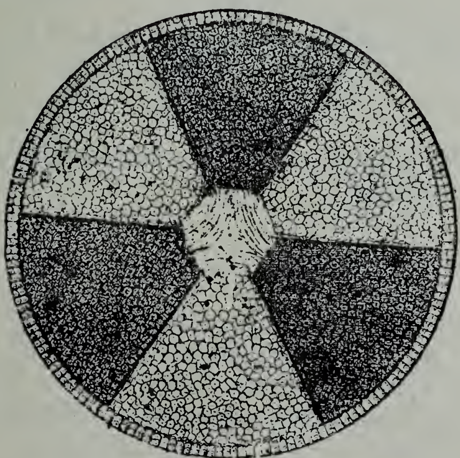


Fig. 111. — *Actinoptychus undulatus*, Ehb.

Le genre *Actinoptychus*, qui forme le passage de cette tribu à celle des Eupodiscées, se distingue du genre *Actinocyclus* par la présence de segments bien marqués sur les valves.

Genres :

Actinoptychus (Ehr).
Debya (Pantoc).
Polymyxus (Bailey).
Heliopelta (Ehr).
Halionix (Ehr).
Truania (Pantoc).
Lepidodiscus (O. Wit).

20e Tribu. — Astérolamprées.

Cette tribu, dont nous n'avons pas encore réussi à observer l'endochrôme, renferme des Diatomacées à *frustules* dont les valves discoïdes ou orbiculaires présentent des compartiments marginaux aréolés, plus ou moins nombreux, séparés par des sillons hyalins, qui partent d'une aire hyaline centrale, au milieu de laquelle se trouve souvent un ombilic allongé.



Fig. 112. — *Asterolampra Weissflogii*, Gr.

Genres :

Asteromphalus (Ehr).
Asterolampra (Ehr).
Asterodiscus (Johnson).

21e Tribu. — Coscinodiscées.

D'après la figure donnée par M. Schultz (*Micros. Journ. 1859, Pl.* II, *f. 13*), du *Coscinodiscus centralis* (Ehr) vivant. et sur l'affirmative de Borscow (*Sussw. Diat. des S. E. Russlands*), l'endochrôme des Coscinodicées peut être considéré comme granuleux, ainsi que celui des autres Diatomées discoïdes.

Les *frustules* sont simples, à *valves* discoïdes, rarement elliptiques ou réniformes, leur surface est aréolée ou granulée ; elles présentent parfois des couronnes concentriques de texture différente et rarement des dents ou des petites épines submarginales.

Cette tribu a de grandes affinités avec les tribus précédentes par

la texture de ses valves; par le genre *Dictyopyxis*, elle passe à la tribu des XANTHIOPYXIDÉES.

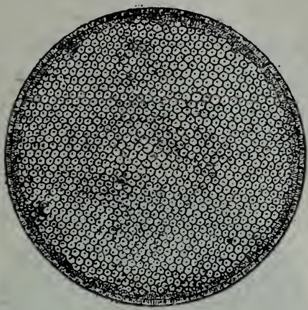


Fig. 113. — *Coscinodiscus leptopus*, Grun.

Genres :

Arachnoïdiscus (Deane).
Coscinodiscus (Ehr).
Heterodictyon (Grev).
Brightwellia (Ralfs).
Craspedodiscus (Ehr).
Porodiscus (Grev).
Dictyopyxis (Ehr).

22e Tribu. — XANTHIOPYXIDÉES

Dans cette tribu les *frustules* sont simples et les *valves* discoïdes ou elliptiques, fortement bombées, non celluleuses, mais chargées d'aiguillons ou d'épines parfois bifurquées. Cette tribu se rattache d'une part aux COSCINODISCÉES par le genre *Creswellia*, et aux GAILLONELLÉES par le *Skeletonema mirabile* (Grün).

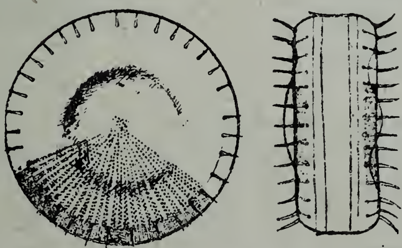


Fig. 114. — *Stephnodiscus, Niagaræ*, Ehb.

Genres :

Creswellia (Grev).
Stephanopyxis (Ehr).
Stephanodiscus (Ehr).
Pyxidicula (Ehr).
Xanthiopyxis (Ehr).
Strangulonema (Grev).
Skeletonema (Grun).

23e Tribu. — Gaillonellées.

Dans cette tribu l'endochrôme est épars à la surface interne des frustules, il est souvent sous forme de forts gros granules anguleux. Les *frustules* sont cylindriques ou globuleux, simples ou réunis en filaments cylindriques ; les *valves* sont circulaires, quelquefois à



Fig. 115. — *Hyalodisous stelliger,* Bailey.

ponctuations rayonnantes, d'autres fois granuleuses, celluleuses ou ponctuées; on remarque, chez certaines espèces, des épines à la surface des valves, comme dans le *Gaillonella setosa* (Greville), espèce qui a une grande affinité avec les Xanthiopyxidées.

Genres :

Gaillonella (Bory).
Pantocsekia (Grün).
Hyalodiscus (Ehr).
Podosira (Ehr).
Cyclotella (Kütz).

C'est avec une certaine hésitation que nous rangeons le genre *Hyalodiscus* parmi les Gaillonellées. Son endochrôme, disposé en étoile à quatre segments, semble devoir l'éloigner de cette tribu, bien que la forme et la disposition de ses valves paraissent l'y rattacher. Ce genre a besoin d'être étudié plus complètement sur les frustules vivants.

Paul PETIT

TABLEAU DE LA CLASSIFICATION

TRIBUS

ENDOCHROME LAMELLEUX — PLACOCHROMATICÉES

1re Sous-Famille

1° Frustules génieulés ou cintrés et à valves dissemblables;

2° Frustules droits ou courbés à valves semblables, symétriques par rapport à l'un des axes, pourvues d'un raphé et de nodules, ou d'aile, de carène, ou de stries transversales, quelquefois interrompues.

- Frustules à valves *dissemblables*; Endochrôme formant une seule lame épaisse, reposant sur la valve supérieure; Frustules *cintrés* ou *genouillés*; valves linéaires, elliptiques, jamais cunéiformes. — **ACHNANTHÉES** . . . I
- Frustules à valves semblables.
  - Une ou deux lames d'endochrôme reposant par le milieu sur la zone; valves munies d'un raphé et de nodules ou d'une carène ponctuée.
    - Une ou deux lames d'endochrôme ne présentant jamais d'ouverture elliptique au centre de la lame; valves munies d'un raphé avec nodules aux extrémités et au centre : ce dernier manquant fort rarement; le raphé étant parfois sigmoïde.
      - Une seule lame d'endochrôme; valves non symétriques par rapport à l'un des deux axes.
        - Valves cunéiformes, non symétriques par rapport au petit axe. — **COMPHONÉMÉES** . . . II
        - Valves cymbiformes, non symétriques par rapport au grand axe. — **CYMBELLÉES** III
      - Deux lames d'endochrôme; valves symétriques par rapport aux deux axes.
        - Valves sans carènes. — **NAVICULÉES** IV
        - Valves munies de carènes. — **AMPHIPRORÉES** . . . V
    - Une seule lame d'endochrôme, présentant au centre une ouverture elliptique et même parfois interrompue au milieu; valves n'ayant ni raphé ni nodules, mais munies d'une carène ponctuée. — **NITZSCHIÉES** VI
  - Deux lames d'endochrôme reposant sur les valves; valves munies d'ailes marginales et de fortes côtes ou de ponctuations ou sans ailes et portant des stries transversales.
    - Valves ovoïdes, elliptiques, réniformes ou suborbiculaires munies d'ailes marginales et de côtes robustes, ou de ponctuations, frustules souvent tordus. — **SURIRELLÉES** VII
    - Valves sans ailes; stries transversales.
      - Endochrôme dentelé sur les bords ou divisé en lanières; valves droites généralement très allongées et étroites, parfois dilatées à une extrémité seulement; stries interrompues; une aire hyaline au centre chez beaucoup d'espèces. — **SYNÉORÉES** VIII
      - Endochrôme large portant sur la zone un sillon profond; frustules rectangulaires, quelquefois réunis en filaments rubanés, valves parfois plus larges à l'une des extrémités qu'à l'autre, un peu courbées, deux nodules subterminaux. — **EUNOTIÉES** IX

ENDOCHROME GRANULEUX — COCCOCHROMATICÉES

2e Sous-Famille

Frustules rectangulaires ou polymorphes; simples ou composés; réunis quelquefois en rubans, en zig-zag ou en cylindres; valves semblables ou dissemblables, lancéolées, linéaires, lunulées, triangulaires ou polygonales, orbiculaires ou discoïdes portant souvent des appendices, des ocelli, ou des épines.

Jamais de raphé, ni de nodules, au centre ou aux extrémités; pas d'ailes marginales ou de carènes ponctuées.

- Endochrôme épars ou en lignes rayonnantes, frustules rectangulaires ou cunéiformes simples ou composés, munis de diaphragmes, réunis souvent en rubans ou en zig-zag, quelquefois portés sur des pédicelles rameux; valves lancéolées, cunéiformes, rarement cintrées, jamais discoïdes.
  - Frustules simples sans diaphragmes, rectangulaires, très rarement cunéiformes.
    - Valves linéaires elliptiques ou contractées, rarement cunéiformes.
      - Valves elliptiques lancéolées rarement cintrées, ou cunéiformes (*Meridion*), striées transversalement et souvent munies de fortes côtes, avec ou sans pseudo-raphé, jamais de nodules. — **FRAGILARIÉES** X
      - Valves elliptiques souvent contractées, à fortes ponctuations souvent carrées; munies d'ocelli ou de stauros au centre et toujours d'espaces hyalins aux extrémités. — **PLAGIOGRAMMÉES** . . XI
  - Frustules composés.
    - Valves cunéiformes à ponctuations fortes et quelquefois carrées, remplacées souvent par des fentes submarginales en forme de boutonnières. — **TRACHYSPHÉNIÉES** . XII
    - Frustules rectangulaires ou cunéiformes, composés, munis de diaphragmes ou de semi-diaphragmes plus ou moins nombreux entre les valves terminales.
      - Frustules et valves cunéiformes; endochrôme épars . . . — **LICMOPHORÉES** . . . XIII
      - Frustules rectangulaires réunis en filaments; endochrôme épars, rarement en lignes étoilées. — **TABELLARIÉES** . . . XIV
- Endochrôme épars ou en lignes rayonnantes; frustules simples, polymorphes, elliptiques ou discoïdes, réunis en filaments ou en zig-zag; valves souvent munies d'appendices ou d'épines; elles sont parfois dissemblables :
  - Frustules cylindriques, composés de lames de silice soudées par leurs bords et terminés par deux valves en forme de coiffes coniques, armées de soies ou d'éperons; endochrôme épars. — **RHIZOSOLÉNIÉES** . . XV
  - Frustules en filaments munis de longues arêtes; ou à valves dissemblables.
    - Endochrôme sous forme de gros granules; frustules munis de poils ou de longues soies, à valves semblables, et réunis en filaments, ou à valves dissemblables, alors libres ou en filaments courts; les valves sont très polymorphes et ornées de soies ou d'épines. — **CHÆTOCÉRÉES** . . . XVI
  - Frustules libres ou en filaments, en zig-zag ou réunis en cylindres, à valves semblables.
    - Frustules libres, rarement réunis en zig-zag; endochrôme épars ou en lignes rayonnantes. Valves polymorphes ou discoïdes, presque planes et semblables.
      - Endochrôme disposé en lignes rayonnantes; frustules polymorphes; valves triangulaires ou polygonaires, très rarement discoïdes, munies d'épines ou d'appendices saillants. — **BIODULPHIÉES** . . . XVII
      - Endochrôme en petits granules épars; valves discoïdes, lunulées ou elliptiques.
        - Valves discoïdes ou lunulées munies d'un ou plusieurs ocelli ou d'appendices saillants. — **EUPODISCÉES** XVIII
        - Valves souvent ondulées, divisées en segments alternativement sombres ou transparents. — **HÉLIOPELTÉES** . . . XIX
        - Valves à aire centrale hyaline munie souvent d'un ombilic relié par des lignes droites ou brisées à des compartiments aréolés marginaux. — **ASTÉROLAMPRÉES** . . XX
        - Valves discoïdes ou elliptiques aréolées ou granulées, munies parfois de petites dents marginales; souvent leur surface est formée de plusieurs couronnes concentriques différentes en structure. — **COSCINODISCÉES** . . XXI
    - Frustules souvent réunis, quelquefois en chaînes cylindriques, ou deux à deux; valves discoïdes, souvent bombées ou en dé à coudre, donnant au frustule une forme globulaire.
      - Valves fortement bombées chargées d'aiguillons ou d'épines quelquefois bifurquées . . . — **XANTHIOPYXIDÉES** . XXII
      - Valves planes ou fortement bombées, munies parfois d'un large ombilic central; frustules souvent réunis en chaînes cylindriques. — **GAILLONELLÉES** . . . XXIII

DEUXIÈME PARTIE

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES

IX

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES

1re sous-famille : PLACOCHROMATICÉES

Endochrôme disposé en lames à la surface du protoplasma.

1re TRIBU

ACHNANTHÉES

Les ACHNANTHÉES ont un endochrôme formé d'une seule lame très épaisse, doublant la face interne de la valve convexe, qu'on appelle aussi valve supérieure ou dorsale. (Fig. 130, 1.)

Ces espèces ont, en effet, les deux valves dissemblables, et de plus, le frustule étant plus ou moins cintré ou plié en genou, lorsqu'on le regarde par la face connective, l'une des valves est convexe et l'autre concave. — La valve concave ou inférieure présente un raphé avec un nodule médian et deux nodules terminaux. La face convexe ou supérieure n'a qu'un pseudo-raphé, sans nodules.

Les frustules, indépendamment de la courbure plus ou moins marquée qu'ils présentent, ont, à plat, une forme naviculoïde, quelquefois elliptique ou même presque discoïde. Ils sont parfois resserrés au niveau du petit axe, en forme de semelle.

Quelquefois, les frustules restent réunis en séries portées par un pédicelle hyalin.

M. P. Petit classe dans cette tribu les genres :

1° *Cocconeis*, Ehb; 2° *Cyclophora*, Castr.; 3° *Cymbosira*, Kz; 4° *Achnanthes*, Ag.; 5° *Gephyria*, Arnott; 6° *Eupleuria*, Arn.; 7° *Rhoïconeis*, Grün.

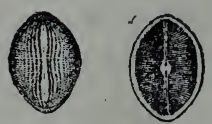
Cocconeis. — Ce genre a les frustules un peu cintrés, quelquefois presque plats, ou un peu gonflés en forme de lentille plan-convexe. Vus par la face valvaire, ils sont elliptiques, assez larges et même quelquefois discoïdes, en bouclier. Les stries, ponctuées, ont une directon généralement transversale ; mais celles qui sont au-dessus

du petit axe se redressent par leurs extrémités vers le pôle supérieur de l'ellipse, et celles qui sont au-dessous de cet axe s'infléchissent vers le pôle inférieur, imitant ainsi la disposition des parallèles au-dessus et au-dessous de l'équateur sur une carte géographique mappemonde.

Ce sont, en général, de petites espèces, qui vivent libres ou collées à plat, comme des parasites, sur les plantes aquatiques.

Le plus commun de tous est le *C. pediculus*, qu'on trouve appliqué sur presque toutes les algues d'eau douce et même des eaux saumâtres, comme une punaise, qu'il rappelle un peu par sa forme et sa couleur. Il est fortement courbé. La valve inférieure, qui présente raphé et nodules avec quelques côtes sur les bords, est finement striée de lignes ponctuées transversales, arquées autour des pôles de l'ellipse comme centre: (16 à 17 stries dans 1 centième de mm., V. Heurck).

Sur la face supérieure, on voit un large pseudo-raphé, accompagné, de chaque côté, de lignes ondulées hyalines, qui coupent les stries perpendiculairement. Cette espèce mesure de 1 1/2 à 3 c. de mm. de longueur.



a *b*

Fig. 116. — *Cocconeis pediculus*, Ehb.
a valve supérieure; *b* valve inférieure.

Le *C. placentula*, Ehb., commun aussi dans les eaux douces, a à peu près la même forme, un peu plus arrondie par ses deux extrémités; sa valve inférieure est bordée d'une zone marginale formée de stries à direction rayonnante, ponctuées, plus espacées que celles de la partie centrale (15 dans 1 c. de mm.). Cette zone est séparée de la partie centrale par une ligne ou cadre elliptique hyalin. La partie centrale a 22 stries dans 1 c. de mm. La longueur du frustule varie de 1 1/4 à 3 1/2 c. de mm. (Fig. 130, 2.)

Le *C. dirupta*, Greg, est une jolie espèce marine, finement ponctuée, dont le nodule médian, à la valve inférieure, est étalé transversalement en espace blanc ou *stauros*, qui fait une croix sur le raphé.

Mais l'espèce marine la plus commune est le *C. scutellum*. C'est le géant du genre, car sa longueur peut aller de 4 1/2 à 6 c. de mm. Il est, en outre, très reconnaissable aux stries de sa valve supérieure, transversales, disposées comme les parallèles d'une carte

géographique et formées de gros points. Ces points sont carrés et s'alignent en files longitudinales parallèles, de sorte que la valve paraît rayée longitudinalement par les interstries. Chacune des stries transversales se termine à la zone marginale par un élargissement triangulaire, couvert de très fines ponctuations (7 à 8 stries dans 1 c. de mm.)

La valve inférieure présente des stries transversales rayonnantes, formées de points beaucoup plus fins. Elle est bordée, comme dans le *C. placentula*, d'une zone formée de deux lignes claires concentriques, entre lesquelles est une rangée de grosses ponctuations comme les *perles* de certains cadres.

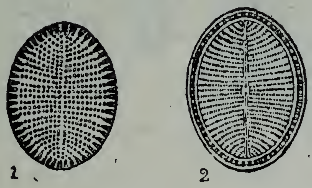


Fig. 117. — *Cocconeis scutellum*, Ehb.
1, valve supérieure; 2, valve inférieure.

Les auteurs signalent encore quelques autres espèces ou variétés toutes exotiques, parmi lesquelles nous citerons le *C. salina*, variété du *C. pediculus*, dont les lignes flexueuses longitudinales sont moins visibles, et le *C. helvetica*, très petite espèce, trouvée par M. J. Brun dans les lacs suisses, présentant une bordure formée par une double ligne marginale sur la valve inférieure, et deux ordres de stries, les unes atteignant le nodule central, les autres alternées avec les premières et de moitié plus courtes. Cette petite espèce ne mesure que 1 à 2 c. de mm. — Citons encore le *C. costata*, Grun. jolie espèce californienne. (Fig. 130, 3 et 4.)

Achnanthes. — Les *Achnanthes* se distinguent facilement des *Cocconeis* en ce que les frustules sont plus nettement courbés en genou, quand on les regarde par la face connective, avec les bords dorsal et ventral généralement parallèles. Les valves, dissemblables, sont plus allongées, naviculoïdes, quelquefois étranglées en semelle ou en violon au niveau du petit axe. Les autres caractères pour la disposition de l'endochrôme, le raphé et les nodules sur la valve inférieure concavée, sont les mêmes que dans toute la tribu, mais les nodules terminaux sont moins visibles que dans les *Cocconeis*

Les *Achnanthes* vivent solitaires, ou réunis par deux ou un petit nombre de frustules ; ils sont portés par un pédicelle hyalin fixé à

l'un des angles du premier frustule. (Fig. 120, 4.) Plusieurs sont marins, d'autres se trouvent dans les eaux douces ou saumâtres.

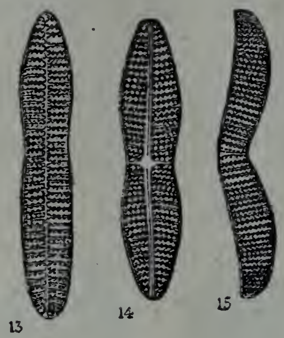


Fig. 118. — *Achnanthes longipes*, C. Ag.

13, valve supérieure ; 14, 15, valve inférieure

Les valves sont striées de stries formées de points, nettement transversales ou un peu rayonnantes autour du nodule médian.

Une des plus belles espèces, marine, l'*A. longipes,* C. Ag., se distingue tout de suite des autres en ce que ses valves sont marquées de côtes transversales entre lesquelles sont deux rangées de points. Le nodule médian de la valve inférieure est dilaté transversalement en un espace lisse ou *stauros* et le pseudo-raphé de la valve supérieure est droit. Le frustule, allongé, naviculoïde, environ cinq à six fois plus long que large, est étranglé au niveau du petit axe. La zone connective est finement striée en travers avec quelques plis longitudinaux. Cette espèce mesure de 5 à 18 c. de mm.

Les autres espèces présentent des stries transversales ponctuées, mais pas de côtes.

Tel est l'*Achnanthes brevipes*, C. Ag., autre grande espèce marine, dont les valves sont plus larges, environ quatre fois plus longues que larges, rétrécies au niveau du petit axe. Le pseudo-raphé de la valve supérieure n'est pas droit, mais courbe, et le nodule médian de la valve inférieure est dilaté transversalement ; la zone connective est comme dans l'espèce précédente. Les stries, au nombre d'environ 7 dans 1 c. de mm., sont formées d'assez grosses ponctuations, dont on compte de 2 à 10 dans chaque strie, suivant sa position sur le frustule. Cette espèce mesure de 7 à 10 cent. de millim.

L'*Achnanthes subsessilis*, Ehb., diffère du précédent par ses extrémités plus arrondies, sa forme (une ellipse allongée sans constriction au niveau du petit axe), ses stries qui sont plus fines et sa taille plus petite. Il ne mesure que de 3 à 5 cent. de millim. Il est marin.

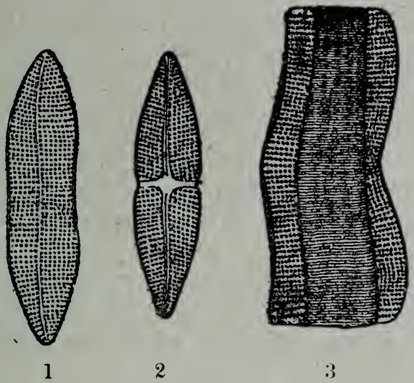


Fig. 119. — *Achnantes brevipes*, C. Ag.

1, valv. sup.; 2, valve inf.; 3, face connective.

L'*A. parvula*, Ktz, marin aussi, est encore plus petit (1 à 1 1/2 cent. de millim.) et ses stries, ponctuées, sont plus fines. Le pseudoraphé est courbe comme dans les précédents et le nodule dilaté en *stauros* transversal.

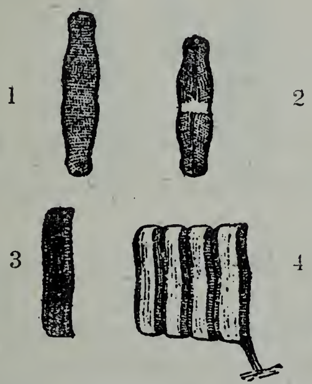


Fig. 120. — *Achnanthes coarctata*, Bréb.

1, valve sup.; 2, valve inf.; 3, frustule entier, face connect.; 4, groupe de frustules pédicelles

Nous citerons encore, parmi ces espèces à stauros, les suivantes qui habitent les eaux douces :

L'*A. coarctata*, Bréb : valves resserrées en violon au petit axe,

légèrement dilatées aux extrémités (capitées), avec un pseudo-raphé très excentrique et des stries ponctuées fines. Long. : 1 à 4 c. de mm.

Les *Achnanthes hungarica*, Grun., et *A. affinis*, Grun., ont un pseudo-raphé droit et ne sont pas resserrés au petit axe; le raphé du premier est bordé d'une zone hyaline, qui forme une croix très apparente avec le nodule central dilaté transversalement. Les stries sont fines, rayonnantes autour du nodule (21 dans un 1 c. de mm). Le second est plus allongé, ordinairement plus petit de taille, à stries non rayonnantes et très fines (27 à 30 dans 1 cent. de mm.)

Les espèces suivantes, qui toutes habitent les eaux douces, n'ont pas le nodule médian dilaté en stauros transversal et les deux valves sont semblables quant aux stries, ne différant que par la présence du raphé et des nodules sur la valve inférieure. Aucune n'est rétrécie au niveau du petit axe.

L' *A. biasolettiana*, Grun., a une forme non plus resserrée au petit axe, mais dilatée. Il est très petit (environ 1 cent de millim.) avec des stries un peu rayonnantes autour du nodule et fines : 22 à 28 dans 1 c. de mm.

L'*A. delicatula*, Grun. est relativement plus renflé encore au petit axe et ses extrémités sont pointues (subrostrées). De plus, ses stries sont grosses (15 dans 1 c. de mm.), et son nodule médian est entouré d'un petit cercle hyalin. Il est un peu plus grand que l'espèce précédente.



Fig. 121. — *Achnanthes exilis*, Kz.
1, valves inférieures ; 2, valve supérieure.

L'*A. microcephela*, Kz, est très long, presque bacillaire, avec les extrémités capitées et des stries très fines (30 à 36 dans 1. c. de m.) ; l'*A. exilis*, Kz, a les extrémités arrondies, mais non capitées (26 à 27 stries) ; l'*A. minutissima* a les extrémités un peu rostrées, et l'*A. linearis*, W. Sm., qui lui ressemble beaucoup, est plus arrondi par les bouts et relativement moins long. L'un et l'autre ont de 24 à 27 stries dans 1 c. de mm., mais l'*A. minutissima* est près de cinq fois aussi long que large, tandis que l'*A. linearis* n'est qu'environ quatre fois aussi long que large.

Toutes ces espèces sont fort petites, mesurant de 1 à 2 cent. de mm., sauf l'*A. exilis*, qui peut atteindre 3 c.

Enfin l'*A. lanceolata*, Bréb., petite espèce encore, se distingue tout de suite, non seulement par sa forme en ellipse courte et ses grosses stries (env. 15 dans 1 c. de mm.), mais encore par sa valve supérieure, qui présente au niveau du petit axe, sur un seul de ses côtés, un espace lisse en forme de fer à cheval.

Plusieurs auteurs, Kützing, Grunow, H. Van Heurck, etc., ont séparé des *Achnanthes* proprement dits, sous le nom d'*Achnanthidium*, des espèces ou variétés dont le raphé, au lieu d'être droit ou simplement courbe, est sigmoïde, c'est-à-dire tourné en S. Tel est l'*Achnanthes flexella*, Bréb., ou *Achnanthidium flexellum*, assez grande espèce d'eau douce (4 à 5 cent. de millim.), à stries rayonnantes, fines et délicatement ponctuées.

L'*Achnanthidium flexellum*, avec son raphé sigmoïde, et l'*Achnanthes lanceolata* avec sa marque hyaline qui interrompt les stries sur l'un des côtés de la valve inférieure, semblent établir le passage aux *Cyclophora*, classés par Grunow au nombre des *Cocconeis* et dont M. Castracane a fait un genre, adopté par M. P. Petit. Ce genre *Cyclophora*, dont nous ne connaissons qu'une espèce, exotique, a une forme elliptique en écusson, comme les *Cocconeis*, un raphé et un pseudo-raphé sigmoïdes, comme les *Achnanthidium*, et sur l'un des côtés des deux valves, une figure lisse comme en présente sur une seule de ses valves l'*Achnanthes lanceolata*. Cette figure est un petit cercle entouré d'une mince bordure, comme une moulure, avec un gros grain au centre, le tout imitant un bouton de sonnette.

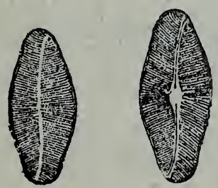


Fig. 122. — *Achnanthidium flexellum*, Bréb.

Ajoutons que les valves de ce *Cyclophora* d'Australie sont perlées, que la valve inférieure ne présente ce bouton de sonnette que sur l'un des côtés du nodule médian, et que la valve supérieure porte de chaque côté de son large pseudo-raphé sigmoïde deux surfaces claires en forme de croissant allongé à concavité regardant le pseudo-raphé. C'est sur l'une de ces surfaces que paraît appliqué le bouton de sonnette de cette valve.

2e TRIBU

GOMPHONÉMÉES

Les Gomphonémées ont un endochrôme formé d'une seule lame qui repose par son milieu sur un des côtés de la zone connective.



Fig. 123. — *Gomphonema Geminatum*, Ag.

s'étend de chaque côté de celle-ci de manière à doubler les deux valves jusque vers le milieu de l'autre côté de la zone où ses deux bords se rejoignent.



Fig. 124. — Coupe schématique d'un *Gomphonemà*, d'après Borscow.

Les frustules, dans cette famille, sont en forme de coin, qu'on les regarde par la face valvaire ou par la face connective, mais surtout par cette dernière. Les valves, très souvent cunéiformes, en effet, ne le sont pas toujours régulièrement et présentent souvent des dilatations et des constrictions transversales, et quelquefois même ont une forme naviculoïde plus ou moins allongée ; mais elles ont toujours une extrémité plus élargie que l'autre, qui est plus pointue. Ces valves ont un raphé et sont symétriques par rapport à lui. Elles ont deux nodules terminaux et un nodule central, qui n'occupe ordinairement pas le milieu du raphé, mais est un peu plus élevé vers l'extrémité la plus dilatée de la valve. Elles sont striées trans-

versalement de stries en points. L'extrémité la plus mince présente souvent une petite surface claire.

Les Gomphonémées ont les frustules portés sur un coussinet ou thalame hyalin, ou bien sont fixés par leur extrémité atténuée à l'extrémité d'un pédicelle. Ils se détachent d'ailleurs facilement et nagent librement dans l'eau. (Voir Pl. II, fig. 5 et 7.)

Cette tribu ne comprend que deux genres :

1° *Rhoïcosphenia,* Grun. ; 2° *Gomphonema*, Ag.

Rhoïscophenia. — Ce genre établit le passage de cette famille à la précédente par ses frustules qui, bien que cunéiformes, sont courbés latéralement en genou comme chez les *Achnanthes*, et n'ont, comme ceux-ci, de véritable raphé et de nodules que sur la valve concave ou inférieure, la valve supérieure n'ayant qu'un pseudo-raphé.

Le *Rhoïcosphenia curvata*, Grun. est une assez petite espèce, longue de 1 1/2 à 4 cent. de mm., qui vit dans les eaux douces ; on en trouve cependant une variété marine d'une taille ordinairement un peu plus grande. Les valves, vues à plat, ont une forme naviculoïde, mais avec une extrémité un peu plus pointue que l'autre. La valve inférieure présente un cercle hyalin autour du nodule central et des stries un peu rayonnantes, qui ne vont pas tout à fait jusqu'au



Fig. 125. — *Rhoïcosphenia curvata*, Gr.

1, face valvaire supérieure ; 2, face valv. inf. ; 3, 4, face connective.

raphé (env. 12 dans 1 cent. de mm.). La valve supérieure a des stries un peu plus grosses, allant jusqu'au pseudo-raphé, et un point clair à chaque extrémité. La membrane connective est lisse, bordée de deux lignes légères qui se terminent à chaque bout par une encoche.

Gomphonema. — Les *Gomphonema* se distinguent facilement des *Rhoïcosphenia* en ce que leurs frustules, vus par la face connective, ne sont point arqués, mais cunéiformes droits, symétriques

par rapport au grand axe ; ils présentent, d'ailleurs, les caractères généraux de la famille, chaque valve ayant un nodule médian, un peu remonté vers l'extrémité la plus large, et deux nodules terminaux. Les stries, qui sont ponctuées, rayonnent autour du nodule qu'entoure souvent un cercle hyalin ou stauros, et les valves seraient complètement symétriques si, dans presque toutes les espèces, on ne voyait sur l'un des côtés de la valve un ou quelquefois plusieurs gros points isolés, près du nodule médian. Ils sont d'ailleurs portés dans leur jeune âge sur un thalame mucilagineux ou sur un pédicelle dichotomique. (Voir Fig. 123 et Pl. II, Fig.5, 6, 7.) Les espèces sont assez nombreuses, vivent dans l'eau de mer ou dans les eaux douces, et fournissent un grand nombre de variétés.

On peut arriver assez aisément à distinguer ces espèces en opérant diverses coupes dans la tribu. Ainsi, deux espèces seulement, parmi celles de nos pays, ne présentent pas de point asymétrique sur le côté du nodule médian. L'une est le *Gomphonema olivaceum*, Kz, commun dans nos eaux douces, et l'autre, le *G. exiguum*, Kz, qui est marin.

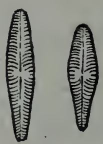


Fig. 126. — *Gomphonema olivaceum*, Kz.

Le *Gomphonema olivaceum* a une forme naviculoïde, mais plus atténuée à l'une de ses extrémités.

Le nodule médian, remonté vers l'extrémité la plus large, est entouré d'un espace lisse et le raphé bordé d'une mince bande hyaline. Les stries sont légèrement rayonnantes autour du nodule médian, au nombre de 10 dans 1 cent. de mm. L'extrémité atténuée de la valve montre une petite surface claire. Le frustule ne dépasse pas 3 1/2 cent. de mm. Cette espèce fournit une variété souvent mêlée à l'espèce type, *G. olivaceum vulgare*, un peu plus petite et plus large.

Le *Gomphonema exiguum*, Kz. ressemble beaucoup au précédent comme forme et comme taille, mais il est marin et plus allongé. Ses stries sont plus serrées (18 dans 1 cent. de millim.) presque parallèles, laissant ainsi une mince zone hyaline le long du raphé, Mais cette zone s'élargit peu autour du nodule.

Les autres espèces présentent un ou quelquefois plusieurs gros points isolés à côté du nodule médian; mais les unes ont un frustule présentant des dilatations et des constrictions quand on les regarde

par la face valvaire, d'autres ont une forme naviculoïde ou lancéolée.

Parmi les espèces dont les valves présentent une ou deux constrictions, nous signalerons les suivantes :

Gomphonema constrictum, Ehb. Vu par la face valvaire, le frustule a la forme d'une tête de marteau, le nodule central représentant le trou du manche.

Les valves sont en effet très dilatées au niveau du petit axe, puis resserrées et de nouveau dilatées à l'une des extrémités, qui est capitée. C'est une jolie espèce, assez commune dans nos eaux douces à cours rapide, remarquable par ses stries rayonnantes autour du nodule et qui, alternativement, atteignent et n'atteignent

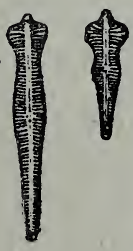


1 2 3

Fig. 127. — 1. *Gomphonema constrictum* var. *subcapitatum*, Ehb; 2. *Gomphonema constrictum*, Ehb.; 3. *G. capitatum*, Ehb.

pas le nodule ; c'est cette disposition qui produit l'apparence d'un *pseudo-stauros*. Le raphé est, du reste, bordé d'une zone hyaline. L'extrémité atténuée du frustule montre un espace clair au delà du nodule terminal. Les stries sont fortes, finement ponctuées ; il y en a 10 à 12 dans 1 cent. de mill. et le frustule mesure de 4 à 6 centièmes de mill.

Le *G. capitatum*, Ehb., est considéré comme une variété du précédent. Il n'en diffère que parce que les valves sont moins étranglées ; c'est-à-dire que, malgré son nom, il est moins capité que l'autre.



1 2

Fig. 128. 1, *Gomph. acuminatum*, Ehb.; 2, *G. acum. laticeps*, Ehb.

Gomphonoma acuminatum, Ehb. Il a la même forme générale en marteau, mais l'extrémité large est beaucoup plus élargie que le milieu de la valve au petit axe. De plus, elle se termine en pointe (rostrée).

La bordure hyaline le long du raphé est très marquée, mais très peu dilatée autour du nodule médian, sur le côté duquel on voit un point isolé. La strie correspondant à ce point de l'autre côté de la valve est écourtée. Les stries, finement ponctuées, sont un peu rayonnantes et au nombre de 10 à 12 dans un cent. de mill. Sa longueur est de 1 1/2 à 5 c. de mm.

Cette espèce, assez commune dans les ruisseaux et les mares, fournit un grand nombre de variétés, qui ne diffèrent guère que par leur forme plus ou moins large ou longue. Tels sont les *Gomphonema acuminatum laticeps*, Ehb., *G. acum. coronatum*, P. Petit, *G. acum. elongatum*, P. Petit, etc.

Gomphonema augur, Ehb. Il est beaucoup plus large que le précédent, mais ses valves n'offrent pas de constriction ; il est en forme de cerf-volant avec une pointe mousse sur son extrémité large. C'est aussi une espèce d'eau douce, dont les stries ressemblent à celles du *G. acuminatum*, et sa taille ne dépasse pas 5 cent. de mill.



Fig. 129. — *Gomphonema augur*, Ehb.

Gomphonema geminatum, Ag. Il est ainsi nommé parce que ses frustules se rencontrent le plus souvent groupés deux par deux aux extrémités de son pédicelle ramifié. Ces frustules sont renflés au petit axe, resserrés au-dessus et au-dessous, et dilatés de nouveau aux deux extrémités, mais beaucoup plus à l'une de ces extrémités qu'à l'autre. Sur la large surface lisse qui entoure le nodule médian, on voit, d'un côté, de 5 à 8 petits grains isolés. Les stries sont fortes, ponctuées, rayonnantes ; on en compte de 9 à 10 dans 1 cent. de mill. (J. Brun) et le frustule mesure de 8 à 12 cent. de mill. C'est une des plus belles espèces de cette tribu. (Fig. 123.)

Gomphonema micropus, Kz. Il a une forme générale naviculoïde, mais avec une extrémité un peu plus élargie que l'autre, la partie médiane dilatée avec une très légère constriction au-dessus et au-dessous. L'aire hyaline qui longe le raphé est notablement

élargie en stauros autour du nodule médian ; il n'y a qu'un seul point latéral isolé. Les stries sont écourtées à ce niveau et un peu rayonnantes. Il y a 10 stries dans 1 cent. de mill. Le frustule a environ 3 cent. de mill. de longueur. Eaux douces. (Fig. 130, 8.)

Les espèces suivantes présentent souvent une dilatation plus ou moins marquée du frustule au niveau du petit axe, mais elles n'offrent plus de constrictions proprement dites ; elles vont en

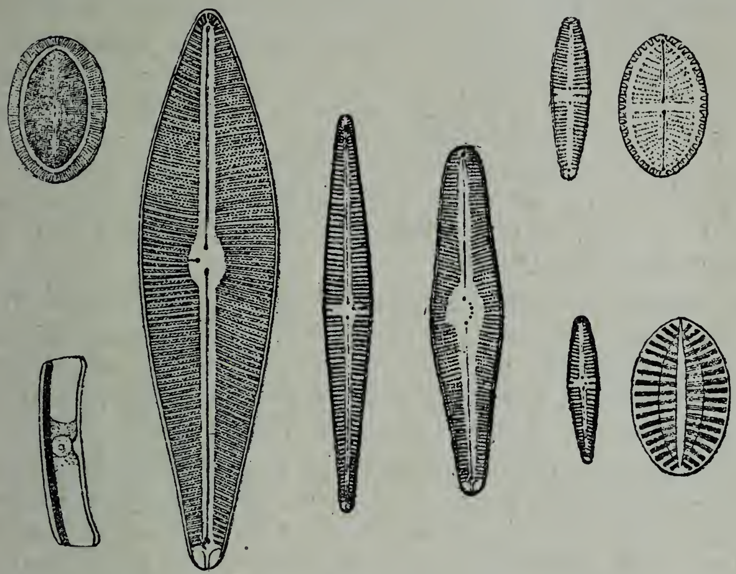


Fig. 130. — 1, Disposition de l'endochrôme et du plasma dans un *Cocconeis*, d'après Borscow ;
2, *Cocconeis placentula*, Ehb. valve inf. ;
3, 4, *Cocc. costata*, valve inf. et sup. ;
5, *Gomphonema mamilla*, Ehb. ;
6, *Gomph. gracile*, Ehb. ;
7, *Gomph. Ventricosum*, var. *ornatum ;*
8, *Gomph. micropus*, Kz. ;
9, *Gomph. angustatum*, Grun. (Gross. 600 diam.)

s'atténuant progressivement vers les extrémités, l'une de celles-ci toujours moins atténuée que l'autre. L'aire hyaline est assez large autour du nodule médian. Ce sont des espèces d'eau douce.

Le *Gomphonema tenellum*, Kz, ressemble beaucoup au *G. micropus*, et l'un peut être regardé comme une variété de l'autre. Les constrictions au-dessus et au-dessous du petit axe dilaté sont encore moins marquées. Les valves sont un peu plus

larges et moins longues et l'espèce est plus petite. Les frustules ont 15 stries dans 1 cent. de mill. (J. Brun) et sont portés sur un pédicelle très court.

Gomphonema parvulum, Kz. C'est une espèce assez commune, à valve lancéolée, cunéiforme, assez large, avec une petite pointe mousse sur l'extrémité large (rostrée). Il y a 14 stries dans 1 cent. de mill. et le frustule mesure environ 3 centièmes.

Gomphonema gracile, Ehb. Cette espèce a une forme longue nettement naviculoïde, les valves allant en s'atténuant régulièrement au-dessus et au-dessous du petit axe élargi ; les deux extrémités sont presque semblables, et ce n'est guère que théoriquement que les valves sont cunéiformes. Elles sont réellement en losange très allongé. La bande hyaline le long du raphé est extrêmement mince, mais elle se dilate beaucoup autour du nodule médian, où elle présente un point latéral isolé. On compte 9 à 10 stries dans 1 cent. de mill. et le frustule peut atteindre jusqu'à près de 10 centièmes. (Fig. 130, 6.)

Le *Gomphonema dichotomum*, W. Sm., est classé par M. Van Heurck comme une variété du *G. gracile*. Il présente, en effet, des caractères analogues, sauf que les bords des valves sont un peu plus courbes et les extrémités un peu plus obtuses. Le frustule est moitié plus petit et les stries plus fixes (12 à 13 dans 1 c. de mill.)

Le *Gomphonema intricatum*, Kz, est naviculoïde lancéolé, long ; le frustule est dilaté à la partie médiane et de là va en s'amincissant presque autant vers les deux extrémités qui finissent par une courbe presque aussi obtuse. La raphé est bordé d'une bande hyaline assez large, notablement élargie au nodule. 8 à 10 stries dans 1 cent. de mm. Le frustule a de 4 à 6 centièmes.

Gomphonema angustatum, Kz. C'est peut-être une variété du précédent, plus large, malgré son nom. Il est presque régulièrement naviculoïde ou quelquefois avec une constriction à peine sensible au-dessous de ses extrémités. Les autres caractères sont les mêmes que chez le précédent, mais les stries sont un peu plus serrées (10 à 11 dans 1 centième). Le frustule est ordinairement un peu plus petit. (Fig. 130, 9.)

Cette tribu des Gomphonemées contient encore plusieurs espèces et variétés, dont on trouvera la figure dans les Atlas spéciaux (1), et qui sont presque tous exotiques. Nous représentons ci-contre (Fig. 130, 5), le beau *Gomphonema mamilla*, Ehb., de Fall River dans l'Orégon.

(1) Voir H. Van Heurck, *Atlas* de la *Synopsis des Diat. de Belg.*

3e TRIBU

CYMBELLÉES

Les Cymbellées ont un endochrôme formé d'une seule lame reposant par son milieu sur la zone connective, tantôt du côté le plus concave tantôt du côté le plus convexe, suivant les espèces, puis doublant les deux valves adjacentes et se rejoignant sous la zone opposée. En effet, les frustules sont dyssymétriques, renflés d'un côté de manière à présenter un dos (côté convexe) et un ventre (côté



Fig. 131. — Schéma de la disposition de l'endochrôme dans un *Cymbella* ; coupe d'après Pfitzer.

concave). Les valves sont gonflées à leur centre, et, comme on dit, *cymbiformes* ou cintrées ; elles ne sont pas symétriques par rapport à leur grand axe, mais seulement par rapport au petit axe. Elles présentent un raphé, courbe ou droit, un nodule médian et deux nodules terminaux.



Fig. 132. — *Cymbellà Ehrenbergii*, Kz.
1, face valvaire ; 2, face connective.

Beaucoup d'espèces de cette tribu sont, à l'état jeune, portées sur un pédicelle simple ou ramifié, ou bien contenues dans des tubes gélatineux. Plus tard, le plus grand nombre des frustules s'affranchissent de leur support ou de leur enveloppe, et, ainsi libérées, certaines espèces deviennent parfois assez difficiles à distinguer les unes des autres.

M. P. Petit fait rentrer dans les Cymbellées les cinq genres suivants :

1° *Cocconema*, Ehb. — 2° *Encyonema*, Kz. — 3° *Amphora*, Ehb. — 4° *Epithemia*, Bréb. — *Cymbella*, Ag.

En raison des grandes analogies que présentent plusieurs espèces de ces divers genres, certains auteurs ont, comme M. H. Van Heurck, réuni les *Cocconema* et les *Cymbella* dans le seul genre *Cymbella*, et M. J. Brun y a même joint des espèces du genre *Encyonema*.

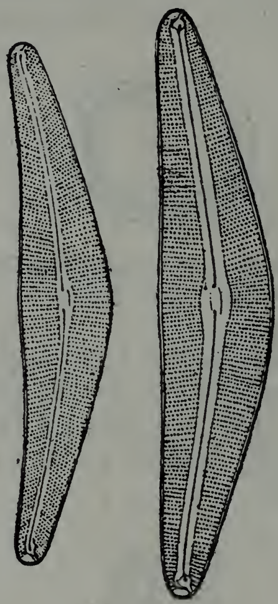


Fig. 133.— 1, *Cocconema lanceolatum*, Ehb. ; 2, *Cocconema gastroïdes*, Kz

Cocconema. — Le genre *Cocconema*, Ehb., contient des espèces à frustule long, peu large, fortement cintré, de sorte que le dos est très convexe et le ventre nettement concave, et ordinairement un peu renflé à la partie médiane, à la hauteur du nodule. Le raphé est courbe, bordé d'une zone hyaline plus ou moins large, plus ou moins dilatée autour du nodule médian. Les valves sont striées de stries perlées, en général robustes et légèrement rayonnantes autour du nodule médian et du raphé.

Les frustules jeunes sont portés seuls ou par paire sur un pédicelle filamenteux simple ou dichotome, ce qui rappelle les *Gomphonema*. Ils forment ainsi par leur réunion des couches mucilagineuses sur les objets submergés, et se séparent plus tard pour nager librement.

Nous pouvons donner pour type de ce genre le *Cocconema lanceolatum*, belle espèce très répandue dans nos eaux douces, présentant d'une manière très nette tous les caractères typiques de ce genre. Le bord dorsal est très convexe, le raphé très arqué, la zone hyaline assez étroite, le nodule médian très grand et allongé. Les stries sont au nombre de sept à huit dans 1 cent. de mm. et la longueur du frustule est de 8 à 15 cent. de mm.

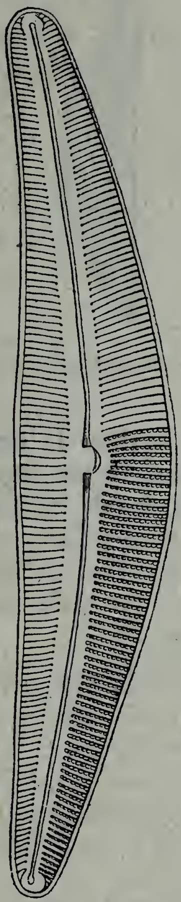


Fig. 134. — *C. asperum*, Ehb, d'après M. P. Petit.

Le *Cocconema asperum* est une espèce très voisine, mais qui se distingue de la précédente par la largeur de la bande hyaline le long du raphé. D'après M. Paul Petit, elle atteint 22 c. de mm. de longueur sur 4 de largeur et présente 8 stries dans 1 c. de mm. (1).

(1) P. Petit et Lenduger-Fortmorel. *Des Gisements siliceux fossiles de l'Auvergne.* (*Journ. de Micrographie* T. II, 1887.)

Le *Cocconema cistula*, Ehb, sur lequel M. Paul Petit a étudié le phénomène du rajeunissement des cellules diatomées. (Voir p. 48 et Pl. I.) est aussi une des espèces sur lesquelles M. Matteo Lanzi pense avoir observé la sporulation ou la formation de germes. (Voir p. 50 et Pl. II, Fig. 3 et 4.) Il est relativement moins long et plus large que les précédents. Il est très arqué aussi, mais le ventre est



Fig. 135.— *Cocconemà cistula*, Ehb.

moins concave, et la zone hyaline le long du raphé est, relativement aussi, moins large et plus dilatée autour du nodule médian. Sur cette partie hyaline, près du nodule médian et du côté ventral, on voit de 2 à 5 granules isolés, ce qui rappelle encore certains *Gomphonema*. Il est plus petit de taille, variant de 5 à 9 c. de mm. et ne présente que 7 à 8 stries ponctuées dans 1 cent. de mm. Il est commun dans les eaux douces.

Le *Cocconema cymbiforme*, Ehb, est mince et long, mais très peu arqué; aussi le raphé est-il très peu courbe, et partage-t-il la valve en deux parties presque égales. La bande hyaline qui le borde est étroite, à peine dilatée au nodule médian, avec un grain isolé du côté ventral. La valve est légèrement bombée au centre. Il y a de 8 à 11 stries (J. Brun) dans 1 cent de mm. et le frustule a de 5 à 10 cent. de mill.

Cette espèce, assez commune dans les eaux douces, fournit plusieurs variétés, dont une, plus petite de moitié, *C. cymbiforme parvum*, W. Sm., est assez répandue.

Le *Cocconema gastroïdes*, Kz, est encore une grande espèce ressemblant assez au *C. lanceolatum*, mais ayant le côté ventral beaucoup moins concave, presque droit, un peu renflé au centre. Le raphé est par conséquent assez peu arqué, mais la bande hyaline qui le borde est très large, peu dilatée autour du nodule. Les stries sont

robustes, 8 dans 1 c. de mm. Le frustule peut atteindre jusqu'à 15 cent. de mm.

Quant au *Cocconema tumidum*, Bréb, large et court, avec le dos extrêmement bombé tandis que le ventre est presque plat et que les deux extrémités se détachent comme les deux bouts d'un chapeau bicorne, il nous paraît faire le passage des *Cocconema* aux *Encyonema*, bien qu'il soit pédicellé. La bande hyaline du raphé est large, dilatée au nodule et présente quelquefois un ou deux granules isolés. Le nodule médian est ordinairement traversé par un sillon. Il y a 8 à 9 stries robustes dans 1 c. de mm. et le frustule mesure environ 6 cent. de mm.

Encyonema. — Ce genre est remarquable par la forme du thalle ou thalame, qui contient les jeunes frustules. C'est un tube mucilagineux, hyalin, dans l'intérieur duquel les frustules sont renfermés et où ils se multiplient par division, se poussant les uns les autres en avant et dans des positions alternativement inverses.

Les frustules sont ordinairement plus trapus que ceux des *Cocconema*, avec un dos généralement très convexe tandis que le ventre est presque droit, sauf que les extrémités s'infléchissent du côté du ventre. Le raphé est droit et partage la valve en deux parties très inégales ; le nodule médian est grand et les nodules terminaux, éloignés des extrémités, se prolongent dans l'axe, oblique, de ces extrémités. Les stries sont ponctuées et rayonnantes.



Fig. 136 — *Encyonema prostratum*, Ralfs.
a, face valvaire, *b*, face connective ; *c*, frustules contenus dans leur tube mucilagineux.

L'*Encyonema prostratum*, Ralfs, peut être pris pour type. C'est une belle espèce, sur laquelle on voit bien les caractères. Les nodules terminaux se prolongent longuement dans l'axe des extrémités bien détachées et inclinées du côté ventral. L'aire hyaline autour du nodule central est large et certaines stries, à ce niveau, sont plus courtes que les autres, formant comme les plis autour d'un ombilic. Vu par la face connective, le frustule est large, très brus-

quement tronqué aux deux extrémités. Les stries sont très fortes, perlées, 7 à 8 dans 1 cent. de millim. Cette espèce, d'eau douce, habite des tubes toujours simples et mesure de 6 à 9 cent. de mill. de longueur.

L'*Encyonema cœspitorum*, Kz, est plus court, plus trapu, a le dos plus bombé, les extrémités moins arrondies et moins inclinées vers le ventre. L'aire hyaline centrale est petite; les stries sont plus fines (8 à 12 dans 1 c. de mm.) et le frustule est moitié plus petit. Il habite dans des tubes ramifiés. (Eaux douces.)

L'*Encyonema ventricosum*, Kz, est un peu plus allongé, le bord ventral est droit, les extrémités presque pointues ne se recourbent



Fig. 137. — 1, *Encyonema cœspitosum*, Kz.; 2, *Encyonema ventricosum*, Kz.

pas vers le ventre et restent dans l'axe du raphé. La bande hyaline le long du raphé est très étroite, non dilatée autour du nodule médian. Les stries sont faibles, serrées (12 à 16 dans 1 c. de mm.) et le frustule est fort petit, ne dépassant guère 2 c. 1/2 de mm.

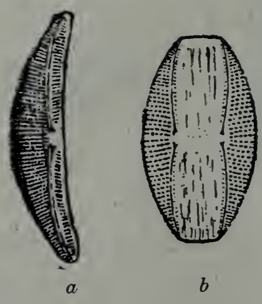


Fig. 138. — *Amphora ovalis*, Kz
a, face valvaire; *b*, face connective.

Amphora. — Ce genre se distingue par la forme extrêmement dyssymétrique de ses valves. C'est ainsi que, vus par leur face valvaire, les frustules présentent un côté dorsal plus ou moins bombé ou convexe, avec un côté ventral peu concave ou même tout à fait droit; mais le raphé est très excentrique et situé tout près du bord

ventral, quelquefois même presque tout à fait sur le bord, de sorte que le nodule médian peut être marginal. Ce nodule médian est quelquefois dilaté en stauros. Les nodules terminaux sont situés tout à l'extrémité des valves. Vus par la face connective, les frustules ont une forme généralement ovoïde, et la zone connective est souvent striée, plissée ou ponctuée longitudinalement.

Nous pouvons prendre pour type l'*Amphora ovalis*, Kz, dont le côté ventral est un peu concave, et dont le raphé, courbé dans le même sens, et à double courbure, partage le petit axe en deux parties très inégales qui sont entre elles environ comme 1 : 2. Le nodule médian, presque marginal, ne se dilate pas en stauros. Les stries, très légèrement rayonnantes, sont robustes, à grosses ponctuations, au nombre de 10 à 11 dans un cent. de mill. Cette espèce, d'eau douce, commune partout, a de 5 à 7 cent. de mm. de longueur.

Elle fournit plusieurs variétés, dont l'une, *A. ovalis gracilis*, Ehb., est plus étroite et plus grêle. La variété *A. ovalis affinis*, Kz., qui se trouve aussi dans les eaux un peu saumâtres, est aussi plus petite, avec les extrémités plus pointues et les stries plus fines (12 à 13 dans 1 cent. de mm.).

L'*Amphora minutissima*, W. Sm. est une très petite espèce d'eau douce, qui vit en parasite sur d'autres Diatomées, par exemple sur les *Nitzschia linearis* et *N. sigmoïdea* (J. Brun). Elle est très renflée et les frustules vus par la face connective sont presque ronds. Le nodule médian est dilaté en un espace lisse qui coupe presque la valve dans toute sa largeur sur le petit axe. Les stries sont très fines, 30 dans 1 cent. de mm. (J. Brun). Sa taille n'est que de 1/2 à 2 1/2 centièmes de millimètre.

L'*Amphora lineolata*, Ehb., a un frustule plus allongé, en ellipse longue par la face connective, des stries très fines (23 dans 1 cent. de mm.) et une zone connective marquée aussi de stries transversales très fines, coupées par de nombreux plis longitudinaux. La longueur est de 4 à 5 cent. de mm.

La plupart des autres espèces sont marines. Parmi les plus remarquables nous citerons les suivantes :

Amphora ocellata. Donk. dont les frustules, vus par la face connective, n'ont pas un contour ovale, mais quadrangulaire. Le nodule médian est prolongé en un stauros qui coupe la valve suivant le petit axe. Les stries sont très fines. Le frustule est grand et peut atteindre 9 cent. de mm.

Amphora lævissima, Greg. Cette espèce ressemble à la précédente quant au nodule médian prolongé en stauros transversal,

mais le frustule est long et mince. Les stries sont extrêmement fines.



Fig. 139. — *Amphora salina*, W. Sm.

Amphora salina, W. Sm. Espèce longue, à raphé marginal, sans dilatation transversale du nodule médian. Les extrémités, légèrement renflées s'incurvent un peu du côté du ventre. Les stries sont fines, 18 à 21 dans 1 cent de mm. La taille est de 3 à 5 cent. de mm.

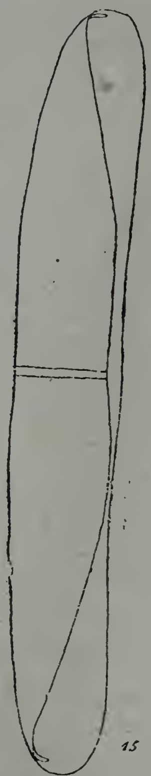


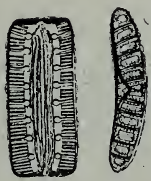
Fig. 140. — *Amphora cingulata*, Cl.

L'*Amphora cingulata*, Cl. est une grande espèce marine, des mers des Indes et des Antilles, dont le stauros est étendu transver-

salement, en ceinture. Elle a environ 15 stries dans 1 cent. de mm. et mesure de 8 à 10 cent. de mm. (La Fig. 140 n'en représente que le contour à un grossissement de 800 diamètres.)

Epithemia. — Ce genre a été placé par le prof. **Pfitzer** et par **M. Paul Petit** dans les CYMBELLÉES, parce que son endochrôme présente la même disposition que dans les autres genres de cette tribu, c'est-à-dire qu'il est formé d'une seule lame reposant par son milieu sur la zone connective convexe ou dorsale (comme dans les *Amphora*), s'étendant sous les deux valves adjacentes et allant se joindre sous la zone connective concave ou ventrale, où se trouve la ligne de suture. Les frustules sont, en effet, gonflés d'un côté du petit axe, comme ceux des genres que nous avons décrits précédemment, présentant un dos plus ou moins convexe et un ventre concave. Mais ils se distinguent par l'absence de véritable raphé et des nodules médian et terminaux.

C'est en raison de l'absence de véritable raphé que **M. H. L. Smith**, **M. H. Van Heurck** et tous les auteurs qui ont adopté le système de classification fondé sur la présence ou l'absence d'un raphé, ont rangé les *Epithemia* dans une classe très éloignée des CYMBELLÉES, (qui, ayant un raphé et des nodules, appartiennent par conséquent au groupe des Raphidées), et les ont placés dans le groupe des Pseudo-Raphidées, qui n'ont qu'un faux raphé et pas de nodules.



a *b*

Fig. 141 — *Epithemia Argus*, Kz.
a, face valvaire ; *b*, face connective

Il est évident que, non seulement à cause de la disposition de leur endochrôme, mais encore en raison de leur forme et de leur aspect général, les *Epithemia* se rapprochent beaucoup des *Amphora*. Nous avons vu, en effet, que si l'on part des *Cocconema*, en passant par les *Encyonema* et les *Amphora*, on trouve des frustules arqués avec un côté bombé, le côté opposé plus ou moins rentrant, et un raphé qui divise la valve en deux parties de plus en plus dissemblables, la partie dorsale devenant toujours de plus en plus grande, tandis que la partie ventrale devient de plus en plus petite; si bien que nous avons fini par trouver des *Amphora* chez lesquels

le raphé longe presque le bord ventral de la valve et où le nodule médian est porté tout à fait sur la marge.

Si l'on suppose que la migration du raphé vers le bord ventral continue au delà de sa position dans les *Amphora*, on peut admettre qu'il finit par sortir de la valve et disparaître. On a alors un frustule arqué, strié en travers et qui n'a plus de raphé ni de nodule. C'est un *Epithemia*.

D'autre part, si le raphé véritable a disparu, chez beaucoup d'espèces on voit apparaître une ligne longitudinale, un *pseudo-raphé*, droit ou infléchi, qui aboutit souvent à une sorte de nodule médian.



Fig. 142



Fig. 143

Fig. 142. — *Epithemia turgida*, Ehb.
Fig. 143. — *Epithemia turgida*, var. *granulata*, Grun.

Enfin ajoutons, comme détail particulier, que les *Epithemia* présentent des épaississements internes, visibles à l'extérieur sous l'aspect de côtes plus ou moins robustes. Ces côtes, que W. Smith considérait comme des canalicules, ont une direction à peu près transversale sur la valve et sont souvent dilatées aux extrémités, c'est-à-dire au bord des valves, où elles forment par leur coupe optique comme une rangée de grosses perles quand on regarde le frustule par la face connective.

Entre ces côtes, on voit sur les valves des stries perlées, à peu près transversales et plus ou moins serrées.

Vus par la face connective, les frustules sont souvent gonflés en leur milieu, aux extrémités du petit axe.

Les *Epithemia* ne sont point portés sur des stipes ni dans des tubes, mais ils vivent ordinairement accolés par le côté concave de leur zone connective sur d'autres plantes aquatiques, qu'ils

recouvrent d'une couche mucilagineuse. Les frustules sont le plus souvent isolés un par un, quelquefois géminés, et forment rarement des séries plus nombreuses.

L'*Epithemia turgida*, Ehb., est une des espèces les plus belles et les plus communes sur les plantes aquatiques dans nos eaux douces. Le frustule est long et assez mince, et la valve est environ six fois plus longue que large, bien que la forme de cette espèce soit très variable. Le bord dorsal est assez fortement convexe, mais le bord ventral est presque droit, sauf aux extrémités, qui sont atténuées, un peu capitées et s'infléchissent du côté ventral. Les côtes transversales sont robustes, celles du centre rayonnant autour du milieu du bord dorsal ; il y en a de quatre à six dans 1 cent. de mill., et entre elles est une rangée de grosses perles oblongues composées chacune de deux petites perles rapprochées. Ces perles s'alignent aussi en séries longitudinales, ou plutôt diagonales, en écharpe. Il y a environ huit de ces séries perlées dans la largeur de la valve. Du bord ventral se détache un pseudo-raphé formé de deux lignes courbes venant se couper au centre de la valve sur une demi-côte impaire partant du bord dorsal et qui marque le petit axe. Au-dessus et au-dessous de ce petit axe, les deux demi-valves sont rigoureusement symétriques.

La face connective a une section rectangulaire très allongée, un peu renflée au milieu.



Fig. 144. — *Epithemia sorex*, Kz. (d'après le Dr Van Heurck.)

Cette belle Diatomée peut avoir de 7 à 15 cent. de millimètre de largeur.

On pense que l'*Epithemia Hyndmanni*, W. Sm., qui ressemble extrêmement à l'*E. turgida*, mais qui est beaucoup plus grand et atteint 20 cent. de mill., n'est que son frustule sporangial.

L'*Epithemia sorex*, Kz, est moitié plus petit, plus trapu, plus arqué, avec un bord ventral très concave, des extrémités atténuées capitées, qui ne s'infléchissent pas du côté du ventre, mais plutôt du côté du dos. Vu par la face valvaire, le frustule a tout à fait la forme d'un petit chapeau bicorne. Les deux lignes courbes qui représentent le pseudo-raphé se prolongent jusqu'au bord dorsal

où elles se coupent, embrassant dans leur angle d'intersection un espace clair imitant un pseudo-nodule. Les côtes sont moins robustes que dans l'*E. turgida*; il y en a 6 à 7 dans 1 cent. de



Fig. 145.



Fig. 146.

Fig. 145. — *Epithemia sorex*, Kz. (d'après M. A. Truan).
Fig. 146. — *Epithèmia ocellata*, Ehb. (f. conn.)

mill., et elles comprennent aussi deux rangs de perles très fines. — Vu par la face connective, le frustule est beaucoup plus épais et plus bombé au centre que dans l'*E. turgida*.

C'est une espèce d'eau douce, assez commune et qui mesure de 2 à 4 cent. de millim. — On connait sa forme sporangiale dont le frustule est très analogue, quoique relativement moins large, mais dont la longueur est presque double.

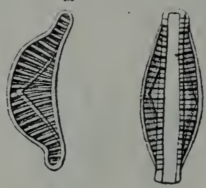


Fig. 147. — *Epithemia gibberula*, Ehb. (d'après M. Paul Petit).

L'*Epithemia gibberula*, Ehb. ne nous paraît être qu'une variété de l'*E. sorex*.

L'*Epithemia gibba*, Kz. est encore une espèce d'eau douce très répandue. Elle a un frustule très long et très mince, presque bacillaire, avec des valves très étroites, dont le bord ventral est droit et le bord dorsal presque droit aussi, sauf une bosse au milieu du dos. Les deux extrémités, pointues, se recourbent en crochet du côté du ventre. Il n'y a pas de pseudo-raphé formé par deux lignes courbes qui se coupent au centre, mais une seule ligne longitudinale qui longe le bord dorsal. Les côtes sont fortes, 6 à 7 dans 1 cent. de mill., à peu près parallèles, sauf aux extrémités. Elles comprennent deux rangées de stries finement perlées. Le frustule peut atteindre 25 cent. de mill.

L'*Epithemia gibba* fournit quelques variétés, dont l'*E. gibba ventricosa*, Gr., qui est plus petit, plus trapu et plus bossu. (Voir

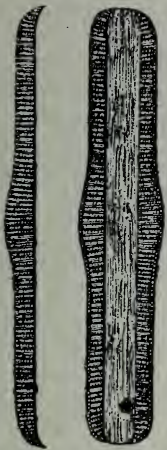


Fig. 148.



Fig. 149.

Fig. 148. — *Epithemia gibba*, Kz.
Face connective et face valvaire

Fig. 149. — *Epithemia gibba ventricosa*, Gr.

Pl. II. Fig. 1, 2); et l'*E. gibba parallela*, Gr., qui est, au contraire, plus long, plus mince et n'est pour ainsi dire plus bossu du tout sur le dos.



Fig. 150. — *Epithemia zebra*, Kz.

L'*Epithemia zebra*, Kz., est une jolie espèce, plus petite, très peu arquée, presque cylindrique, à extrémités arrondies, non recourbées, zébrées en travers de côtes presque parallèles (3 à 3 1/2 dans 1 cent. de mill.) comprenant entre elles, non plus deux, mais quatre ou cinq stries perlées. On voit apparaître, près du milieu du bord ventral, deux très courtes lignes courbes qui se coupent tout de suite près de ce bord et représenteut un pseudo-raphé très

abrégé. Vu par la face connective, le frustule donne une coupe optique en rectangle allongé, sans renflement. C'est encore une espèce d'eau douce, mais qu'on trouve aussi dans les eaux saumâtres et dont la taille varie de 2 à 6 cent. de mill.

L'*Epithemia Argus*, Kz, ressemble au précédent, mais il est un peu plus grand, moins arqué encore, avec des extrémités arrondies, comme un cigare qui serait un peu courbé. Les côtes sont très robustes, presque parallèles, écartées (1 à 2 dans 1 cent. de mm.) contenant entre elles 6 ou 7 stries finement perlées. Le pseudo-raphé règne sur toute la longueur de la valve, formé de deux lignes qui, venant des extrémités, longent le bord ventral et vont par une courbe abrupte se couper sur le bord dorsal. — Vu par la face connective, le frustule montre de chaque côté de la zone une rangée de grosses perles ou *ocelles* produits par la coupe optique des côtes, très dilatées à leurs extrémités.

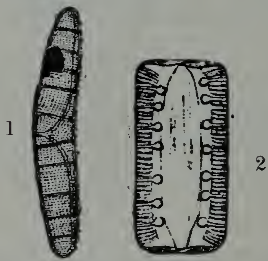


Fig. 151.



Fig. 152.

Fig. 151 — *Epithemia Argus*, Kz.
1, Frustule vu par la face valvaire ; 2, autre frustule vu par la face connective

Fig. 152 — *Epithemia Argus*, var. *amphicephala*, Grun.

Cette espèce, d'eau douce, a de 4 à 7 cent. de mm. de longueur. Elle fournit des variétés à bords ondulés ou à extrémités capitées, fort élégantes, telles que l'*Ep. Argus amphicephala*, Grun.



Fig. 153 — *Epithemia musculus*, Kz.

Ce genre renferme aussi quelques espèces marines, parmi lesquelles nous citerons le joli *Epithemia musculus*, dont la face

valvaire est en demi-lune avec des côtes rayonnantes et un pseudo-raphé formé d'une ligne qui longe le bord dorsal et montre un petit nodule médian. La face connective est ovale. Les stries sont finement perlées, et le frustule mesure de 4 à 5 cent de millim.

Cymbella. — Le genre *Cymbella*, Ag, aux dépens duquel ont été formés les genres *Cocconema* et *Encyonema*, tend au retour à la symétrie des valves par rapport aux deux axes. Il forme ainsi le passage des CYMBELLÉES, asymétriques, aux NAVICULÉES, symétriques.



Fig. 154 — *Cymbella Ehrenbergii*, Kz.

a, Face valvaire; *b*, Face connective.

Ainsi, les *Cocconema* comprennent des espèces à frustules arqués, à dos convexe et à ventre concave, de sorte que le bord dorsal et le bord ventral sont plus ou moins parallèles; dans les *Encyonema*, le bord ventral se redresse, il est à peu près droit, sauf aux extrémités, qui se recourbent souvent de manière à lui conserver une courbe générale concave. En même temps, le raphé se rapproche de plus en plus du bord ventral et les valves sont de moins en moins symétriques par rapport à ce raphé. Dans les *Epithemia*, le bord dorsal est toujours convexe, le bord ventral tantôt concave, tantôt presque droit et le raphé a disparu tout à fait, parfois remplacé par un pseudo-raphé de forme diverse. Chez les *Cymbella*, le bord dorsal reste convexe; mais le bord dorsal non seulement n'est plus concave, non seulement n'est plus droit, mais il devient convexe à son tour, de sorte que les deux bords latéraux sont courbés en sens contraire, étant tous deux convexes, mais le dos plus que le ventre, ce qui conserve au frustule une forme encore un peu arquée. Il en résulte que le raphé reparaît et tend à prendre la position médiane qu'il occupe normalement dans les frustules réguliers, et, par exemple, dans les NAVICULÉES.

Nous pouvons donc donner comme caractères de ce genre la forme lancéolée plus ou moins arquée du frustule, avec le bord dorsal et le bord ventral tous deux convexes, des valves asymé-

triques divisées en deux parties inégales par un raphé plus ou moins courbe, présentant des nodules terminaux et un nodule médian excentrique. Pas de fausses cloisons, ni de côtes, mais seulement des stries perlées transversales, souvent plus serrées aux extrémités que dans la partie médiane. Les frustules, à l'état jeune, sont

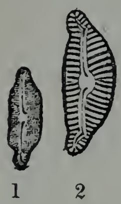


Fig. 155. — 1, *Cymbella anglica*. Lag.!; 2, *Encyonema prostratum*, Kz.

fixés, solitaires ou par paires, ou groupés, dans une masse gélatineuse hyaline formant comme un sac, qui se prolonge quelquefois en pédicelles portant un ou deux frustules (comme nous l'avons décrit pour le *Gomphonema olivaceum*, d'après M. Matteo Lanzi, Pl. II, Fig. 7). Ils s'en séparent avec l'âge, et c'est à l'état libre qu'on les trouve le plus souvent.



Fig. 156. — *Cymbella Ehrenbergii*, Kz.

Nous n'avons à signaler que des espèces d'eau douce. Le démembrement dont ce genre a été l'objet n'y a, d'ailleurs, laissé qu'un assez petit nombre d'espèces, sujettes, il est vrai, à diverses variations. Il faut avouer, du reste, que certains *Encyonema* pour-

raient aussi bien être rangés parmi les *Cymbella*, s'ils n'étaient dans leur jeune âge contenus dans des tubes hyalins à forme bien définie. (Fig. 155.)

Nous donnerons comme type la plus belle et la plus grande espèce, le *Cymbella Ehrenbergii*, Kz, dont le frustule a des valves largement lancéolées, avec des extrémités un peu atténuées et rostrées, un raphé notablement rapproché du bord ventral, bordé d'une large zone hyaline très peu dilatée autour du nodule médian. Les stries sont fortes (environ 8 dans 1 cent de mm), mais très finement perlées. La longueur du frustule varie de 6 à 13 cent. de mill.



Fig. 157. — *Cymbella cuspidata*, Kz.

Le *Cymbella cuspidata*, Kz., se reconnait tout de suite à ses extrémités pointues. La zone hyaline qui borde le raphé, courbe, est étroite, mais très dilatée au nodule médian. Les stries sont grosses (6 environ dans 1 cent. de mm.) mais deux fois plus serrées aux extrémités, finement divisées. Sa longueur ne dépasse pas 8 cent. de mm.

Toutes les autres espèces sont de beaucoup plus petite taille. Ce n'est pas là un caractère bien scientifique, mais il permet néanmoins de les distinguer à première vue des deux précédentes.

Le *Cymbella obtusa*, Greg. a une forme naviculée, à bord ventral presque droit, un raphé un peu flexueux bordé d'une étroite bande hyaline, faiblement dilatée au nodule médian. Les stries sont au nombre de 12 dans 1 cent. de mm. au milieu, 15 aux extrémités. Le frustule ne dépasse pas 3 cent. de mm.

Le *Cymbella affinis*, Kz., a les frustules courts, trapus, à bord dorsal très arqué, à bord ventral un peu convexe, avec un raphé très arqué, parallèle au bord dorsal, bordé d'une zone hyaline étroite. Les extrémités sont rostrées; les stries médianes sont au nombre de 9 dans 1 cent. de mm. du côté du dos, de 11 du côté du ventre.

C'est une petite espèce d'eau douce et qui ne dépasse guère 2 1/2 cent. de millim.





Fig. 158. — *Cymbella affinis*, Kz. Fig. 159. — *Cymbella amphicephala*, Næg.

Le *Cymbella leptoceras*, Kz, a les extrémités atténuées, le dos très arqué, le ventre gonflé avec un raphé non pas courbe, mais un peu flexueux, bordé d'une large zone hyaline. Environ 8 stries dans 1 cent. de mm. Espèce d'eau douce, longue de 2 à 3 c. de mm.

Signalons encore le *Cymbella stomatophora*, Gr., espèce exotique signalée par M. P. Petit aux environs de Paris, et qui se distingue de toutes les précédentes par la présence d'un ou deux points isolés dans l'aire hyaline près du nodule central, du côté le moins courbe de la valve, et par un léger étranglement au-dessous des extrémités des valves. Il y a 8 à 9 stries dans 1 cent de mm. et le frustule a 7 à 8 cent. de mm. de long.



Fig. 160 Fig. 161

Fig. 160. — *Cymbella gracilis*, Kz. Fig. 161. — *Cymbella subæqualis*. Grun.

Les *Cymbella amphicephala*, Næg, et *C. gracilis*, Kz, sont encore deux petites espèces de 1 1/2 à 4 c. de mill., dont la première est remarquable par ses extrémités capitulées, et la seconde par sa forme grêle.

Le *Cymbella subæqualis*, Gr., a une forme naviculoïde avec un raphé presque droit, qui partage la valve en deux parties presque égales. C'est une forme de passage des *Cymbella* aux *Navicula*. Les stries sont un peu plus serrées que dans le précédent, 10 dans 1 cent. de mm. au milieu et 14 aux extrémités. Petite espèce d'eau douce, de 2 à 3 cent. de mm.

X

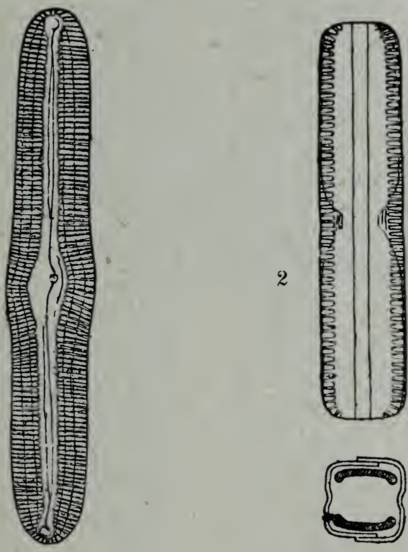
DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES

4me TRIBU

NAVICULÉES

§ 1. — *Caractères*

La tribu des Naviculées présente ce caractère remarquable que l'endochrôme est formé de deux lames séparées, dont chacune repose par son milieu sur la zone connective et se relève plus ou moins sur les valves adjacentes jusqu'au voisinage du raphé. (Fig. 162, 3.)



1 2 3

Fig. 162. — *Navicula major*, Kz.

1, face valvaire. 2, face connective.
3, Coupe transversale montrant la disposition de l'endochrôme.

Cette tribu, la plus nombreuse de toute la famille des Diatomées, comprend des espèces dont les frustules ont des valves presque toujours symétriques par rapport au grand axe, et le plus souvent même par rapport aux deux axes. Le grand axe, marqué par un

raphé, peut être droit ou sigmoïde ; il présente toujours un nodule médian et deux nodules terminaux. Il y a toujours des stries, disposées quelquefois en systèmes compliqués, le plus souvent perlées, mais parfois réunies en côtes plus ou moins robustes.

Les frustules ont une forme régulière, naviculaire ou fusiforme, (en navette, en nacelle ou en fuseau), elliptique plus ou moins allongée, quelquefois resserrée au milieu, en guitare, ou présentant des dilatations et des constrictions successives, mais symétriques des deux côtés. Quelquefois enfin, le frustule, plus ou moins fusiforme, est sigmoïde, c'est-à-dire tordu en S.

Quelques espèces ont, dans le jeune âge, les frustules renfermés dans des tubes mucilagineux hyalins, d'autres dans des masses gélatineuses amorphes ; d'autres encore ne sont recouverts que d'une couche de coléoderme, pour ainsi dire individuelle. Dans tous les cas, la plupart paraissent se débarrasser de très bonne heure de leur thalame pour nager librement dans l'eau ambiante, et c'est parmi les Naviculées qu'on trouve les espèces douées des mouvements les plus rapides et les plus persistants.

Cette tribu, avons-nous dit, est la plus nombreuse de toutes ; elle renferme une longue liste de genres, presque tous très chargés d'espèces, et d'autant plus chargés que les diatomistes, cherchant avec raison la simplification, ont supprimé, dans ces dernières années, certaines coupes génériques qui n'étaient peut-être pas toutes bien nettement caractérisées, mais dont quelques-unes, au moins, facilitaient la détermination des espèces.

M. Paul Petit admet les 14 genres suivants :

Navicula, Bory.
Schizonema, Ag.
Brebissonia, Grun.
Mastogloia, Ag.
Stigmaphora, Wall.
Stictodesmis, Grun.
Diadesmis, Kz.
Stauroneis, Ehb.
Scoliopleura, Gr.
Pleurosigma, W. Sm.
Donkinia, Ralfs.
Toxonidea, Donk.
Berkeleya, Ehb.
Amphipleura, Kz.

La tribu des Cymbellées se rattache à celle des Naviculées par le genre *Cymbella*, dont certaines espèces, comme le *Cymbella subæqualis*, ont les frustules presque droits et les valves presque symétriques par rapport à leur grand axe, et se rapprochent beaucoup de certains *Navicula*. D'autre part, il y a dans le genre *Navicula* quelques espèces qui se rapprochent spécialement de certains *Cymbella*, par exemple le *Navicula sphærophora*, dont l'endochrôme est disposé comme celui des *Cymbella* et dont les valves ne sont pas tout à fait symétriques par rapport au grand axe,

en raison de l'absence des stries sur l'un des côtés du nodule central.

D'autre part, les Naviculées, par les genres *Donkinia* et *Toxonidea*, se rapprochent de certains *Epithemia*, avec lesquels leurs frustules ont d'évidentes analogies d'aspect.

Nous ne pouvons ici, comme on le comprend, qu'indiquer les principales espèces de cette très nombreuse tribu, et parmi celles-ci nous choisissons de préférence celles qu'on rencontre en Europe, et particulièrement en France, en Belgique, en Suisse, en Allemagne, en Italie ou en Espagne.

§ 2. — Genre **Navicula**.

Le grand genre *Navicula* comprend des espèces dont les frustules ont une forme en nacelle ou en navette, *naviculaire*, — car c'est

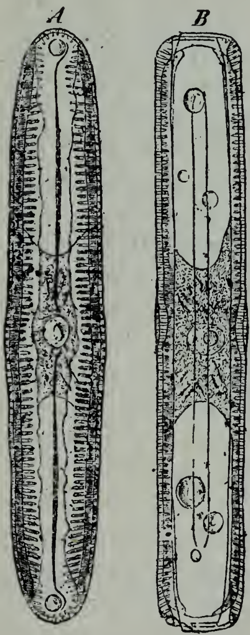


Fig. 163. — *Navicula viridis*, Kz.

Montrant la disposition des valves, l'endochrôme, le plasma et le noyau. *A*, face valvaire; *B*, face connective, coupe longitudinale faite suivant le raphé, montrant la cyclose des globules huileux (d'après E. Strasburger)

de cette forme même que la tribu a pris son nom, — ordinairement beaucoup plus longue que large, quelquefois cependant assez largement ellipsoïde. Les valves présentent un raphé droit avec deux

nodules terminaux et un nodule médian; elles sont symétriques par rapport à leurs deux axes, et sont marquées de côtes plus ou moins robustes, parfois lisses, c'est-à-dire non résolubles en perles, mais le plus souvent divisées en travers ou composées de grains ou perles séparables au microscope.

La face connective du frustule a ordinairement une forme bacillaire plus ou moins allongée, montrant sur ses bords l'extrémité des stries et au milieu, de chaque côté, l'encoche produite par le nodule médian. (Fig. 162 et 163.) Elle peut présenter des dilatations ou des étranglements en différentes parties.

Les espèces de ce genre sont ordinairement libres et douées de mouvements très actifs.

Pour nous guider dans la description de ces espèces, nous sommes obligés de pratiquer parmi elles des coupes, souvent artificielles, qui nous aideront à les classer.

C'est ainsi que nous séparerons d'abord toutes les espèces dont les valves présentent les stries transversales robustes que nous avons appelées *côtes,* et qui ne sont point divisibles en segments ni résolubles en perles ou grains séparés. Ces côtes paraissent, en effet, réellement lisses, étant formées par la soudure des grains qui doivent résulter de la structure aréolaire commune, à ce qu'il semble, aux valves de toutes les Diatomées, ainsi que nous l'avons expliqué antérieurement. (Voir p. 75.) Quelquefois, cependant, ces côtes ne sont pas absolument lisses, et présentent des divisions, très peu marquées il est vrai, mais encore résolubles, indiquant que si les grains aréolaires sont soudés, ils ne le sont pas d'une manière complète et peuvent encore être discernés. Néanmoins, même dans ce cas, il s'agit encore d'une côte montrant des divisions légères et non une strie perlée, c'est-à-dire formée d'une succession de grains nettement séparés les uns des autres.

Les espèces qui présentent ce caractère formaient l'ancien genre *Pinnularia* d'Ehrenberg, genre que l'on n'a peut-être pas eu raison de rayer des classifications méthodiques. Elles ont toutes une forme longue avec les extrémités arrondies, forme en bâton très caractérisée, et une physionomie très spéciale. Elles ne forment plus maintenant, dans le genre *Navicula*, que le sous-genre *Pinnularia* ou le groupe des Navicules Pinnulariées.

Elles se distinguent tout de suite, par leurs côtes, de toutes les autres espèces, qui sont munies de stries divisibles ou perlées, plus ou moins fines, plus ou moins parallèles ou rayonnantes et qui constituent les autres groupes des Naviculées.

Examinons d'abord les Pinnulariées.

Nous avons dit qu'elles ont une forme longue, en bâton, mais elles peuvent être plus ou moins gonflées aux deux extrémités ou au

milieu, sur la face valvaire ; quelquefois même le bord des valves présente deux ou trois ondulations ou festons. Le raphé, quoique droit dans sa direction générale, peut éprouver quelques flexuosités.

On les divise en grandes et petites espèces ou, comme on dit, en *majeures* et *mineures*. Les majeures peuvent atteindre jusqu'à 40 et 50 centièmes de millim. en longueur, tandis que les mineures ne dépassent guère 10 à 15 cent. et encore pour un très petit nombre d'espèces, car la plupart n'ont que de 4 à 7 centièmes.

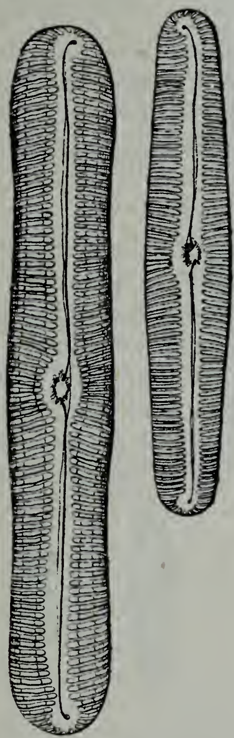


Fig. 164 Fig. 165

Fig. 164. — *Navicula* (*Pinnularia*) *nobilis*, Ehb.
Fig. 165. — *Navicula* (*Pinn*). *major*, Kz.

Cette distinction empirique est d'ailleurs très défectueuse, car même les grandes espèces, comme le *N. viridis*, peuvent présenter de très petits individus, n'ayant par exemple que 5 centièmes de millimètre de longueur.

Quoi qu'il en soit, le groupe des Pinnulariées majeures renferme quatre des plus belles espèces d'eau douce, et quelques-unes marines un peu plus petites.

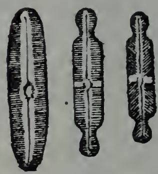
Le *Navicula* (*Pinnularia*) *nobilis*, Ehb, est une magnifique

Diatomée, en bâton, légèrement dilatée au milieu, sur la face valvaire, et très légèrement gonflée aux deux bouts. Les côtes, très grosses, ne vont pas jusqu'au raphé; il y en a 5 à 6 dans 1 cent. de mm.

Cette espèce, d'eau douce, qui a de 20 à 40 cent. de millim. de long, donne une variété encore plus grande, le *Navicula* (*Pinnularia*) *dactylus*, moins gonflé encore au milieu et aux extrémités, à côtes encore plus grosses, et qui peut atteindre 50 centièmes de mm. de long, c'est-à-dire un demi-millimètre.

Le *Navicula* (*Pinnularia*) *major*, Kz., autre belle espèce d'eau douce, un peu plus petite (Fig. 49, 162, 165), est plus ou moins renflée au centre, mais non aux extrémités. Les côtes, robustes, s'approchent assez près du raphé, mais laissent un large espace oblong autour du nodule médian. Il y en a de 5 à 7 dans 1 cent. de mm. et le frustule a de 18 à 30 cent. de mm.

Le *Navicula* (*Pinnularia*) *viridis*, Kz., ne présente plus aucun gonflement; il a la forme d'une ellipse très allongée, avec des côtes au nombre de 7 env. dans 1 c. de mm., laissant un certain espace le long du raphé, mais moins autour du nodule médian, que dans l'espèce précédente. Il est plus petit, mais de taille très variable, allant de 5 à 20 cent. de mm. (Eau douce.) (Fig. 163, 167). Cette espèce est une de celles où l'on réussit le miéux à voir le mouvement intracellulaire des globules d'apparence huileuse autour du noyau.



1 2 3

Fig. 166. — 1. *Nav.* (*Pinnu.*) *viridis*, var. *commutata*, Gr.
2. *Stauroneis anceps*, H.
3. *Nav.* (*Pinn.*) *bicapitata*, Lag. d'après A. Truan.

Sa variété *N.* (*Pinn.*) *viridis commutata* (Fig. 166, 1), Gr., a les côtes beaucoup plus fines et les deux valves ne sont pas semblables. Sur l'une, les côtes laissent un espace beaucoup plus large que sur l'autre autour du nodule médian. (Eau douce.)

La dernière espèce d'eau douce que nous signalerons est le *Navicula* (*Pinn.*) *cardinalis*, Ehb. Elle est quelquefois un peu dilatée au centre, gonflée aux extrémités, mais souvent aussi ne présente aucun gonflement, avec des côtes au nombre de 5 env. dans 1 cent. de mm., laissant une large zone hyaline le long du raphé sinueux et un vaste espace lisse autour du nodule médian, qui forment une

grande croix sur la valve. Ces côtes sont notablement rayonnantes autour du nodule médian, et tout à fait autour des nodules terminaux. Les frustules mesurent de 15 à 20 centièmes de mm.



Fig. 167

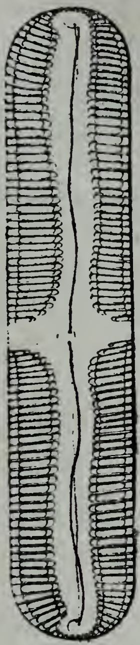


Fig. 168

Fig. 167. — *Navicula (Pinn.) viridis*, Kz.
Fig. 168. — *Nav. (Pinn.) cardinalis*, Ehb.

Parmi les espèces marines, nous signalerons le *Navicula (Pinnularia) rectangulata*, Greg. qui ressemble au précédent, avec les extrémités largement arrondies, et un gonflement médian ; mais les côtes, beaucoup plus serrées, rayonnantes aussi autour des nodules, ne laissent qu'une étroite bande lisse le long du raphé et un petit espace autour du nodule médian. Vu par la face connective, le frustule est tronqué à angle droit à ses extrémités et resserré au niveau du nodule médian.

Cette espèce ne dépasse pas 7 cent. de mm.

Les Naviculées Pinnulariées dites *mineures* ont, les unes, les bords unis, sans ondulations ni constriction au milieu; les autres ont, au contraire, les bords bi ou tri-ondulés et une constriction manifeste au niveau du nodule médian.

Parmi celles dont les bords sont unis, nous citerons les suivantes : Le *Navicula (Pinnularia) lata*, Breb. C'est encore une espèce

d'assez grande taille, et formant, pour ainsi dire, le passage des « majeures » aux « mineures ». Elle a des côtes très robustes, 4 ou 5 dans un centième de mm., n'atteignant pas le raphé et laissant un espace hyalin autour du nodule médian; elles sont un peu rayonnantes dans la partie médiane autour de ce nodule. Le frustule a une face valvaire elliptique longue, tronquée aux extrémités, une face connective rectangulaire à angles mousses. Cette Diatomée vit dans les eaux douces des montagnes et mesure de 5 à 11 cent. de mill.

Elle présente plusieurs variétés qui la relient à l'espèce suivante.



Fig. 169

Fig. 169. — 1, *Navicula (Pinn.) borealis*, Ehb.
Fig 2, Le même montrant les lignes de points

Le *Navicula (Pinnularia) borealis*, Ehb., a une forme elliptique sur la face valvaire avec des côtes assez fortes, 5 à 6 dans un cent. de mm., mais entre lesquelles on distingue des lignes de points, plus ou moins nettement, suivant les échantillons. Les côtes, un peu rayonnantes, atteignent presque le raphé, et laissent peu d'espace lisse autour du nodule médian. Cette espèce, dont la longueur varie de 3 à 6 cent de mill., habite les eaux douces, mais on la trouve aussi sur les mousses qui couvrent les rochers et les murs humides.



Fig. 170. — *Nav. (Pinn.) Brebissonii,* Kz.

Toutes les autres espèces de ce groupe ont les côtes beaucoup plus serrées, tout en ne présentant pas de bords ondulés ni de constriction médiane. Chez certaines, les côtes laissent un espace hyalin très marqué le long du raphé et autour du nodule médian. Tels sont :

Le *Navicula (Pinnularia) Brebissonii*, Kz.; jolie Navicule d'eau douce, régulièrement elliptique, marquée de côtes rayonnantes qui manquent au milieu, laissant ainsi un large espace hyalin autour du nodule central, espace qui forme une croix avec celui qui borde le raphé. Il y a environ 11 côtes dans un cent. de mill. et le frustule varie de 4 à 5 centièmes de mm. — Elle fournit des variétés : plus large *(N. Br. subproducta)*, et plus grêle *(N. Br. diminuta)*.

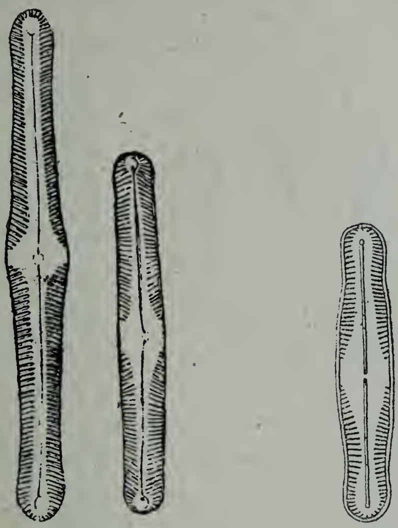


Fig. 171 Fig. 172 Fig. 173

Fig. 171. — *N. (Pinn.) Tabellaria*, var. *stauroneiformis*, V. H.
Fig. 172. — *Navicula (Pinn.) stauroptera*, Ehb).
Fig. 173. — *Nav. (Pinn.) stauroptera*, Kz (d'après P. Petit).

Le *Navicula (Pinnularia) stauroptera*, Grun. est plus allongé, légèrement gonflé au milieu et renflé aux extrémités. Les côtes sont courtes et l'espace lisse qu'elles laissent le long du raphé s'élargit notablement autour des nodules terminaux, beaucoup autour du nodule central. Elles peuvent même manquer tout à fait au niveau de ce nodule. On en compte 10 à 12 dans 1 cent. de mm. et la valve atteint 10 cent. de mm. de longueur. Elle habite les eaux douces.

Le *Navicula (Pinnularia) Tabellaria*, Ehb, ressemble beaucoup au *N. stauroptera*, sauf que les renflements du milieu et des extrémités sont un peu plus marqués et que les côtes au niveau du nodule médian sont réduites à des points. Cependant, il y a des variétés *(N. Tabellaria stauroneiformis*, V. H.) où elles manquent com-

plètement et où les renflements sont très peu sensibles (1). Mais le frustule est relativement plus large que dans l'espèce précédente, les côtes sont plus serrées (12 à 15 dans 1 c. de mill.) et la taille du frustule est plus grande, 14 cent. de mm. Eau douce.

Le *Navicula (Pinn.) gibba*, Kz. appartient encore à ce groupe. Le renflement médian se prolonge jusqu'aux renflements terminaux. Les côtes, au nombre de 12 dans le centième de millim., très courtes autour du nodule médian, ne manquent ordinairement pas tout à fait.



Fig. 174



Fig. 175

Fig. 174. — *Navicula (Pinn.) gibba*, Kz (d'après Van Heurck).
Fig. 175. — Le même d'après A. Truan). *N. Tabellaria*.

Plusieurs petites espèces d'eau douce se rangent encore dans ce groupe, caractérisé par la large bande hyaline le long du raphé et autour du nodule médian, telles que les :

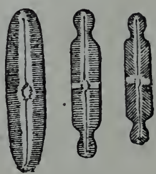


Fig. 176. — 1. *Nav. (Pinn) viridis*, var. *commutata* Gr.
2. *Stauroneis anceps*.
3. *Nav. (Pinn.) bicapitata*, Lag. (d'après A. Truan).

Navicula (Pinn.) bicapitata, Lagerst., jolie espèce aux côtes rayonnantes, aux extrémités capitées, avec 10 à 12 côtes dans 1 cent. de mm. et une longueur de 6 centièmes de mm.

(1) Cette forme paraît plutôt un *Navicula stauroptera* qu'une variété du *N. Tabellaria*.

Navicula (Pinn.) subcapitata, Greg., plus petit de moitié et dont les extrémités sont faiblement capitées.

Navicula (*Pinn.*) *appendiculata*, Kz, très petit (2 1/2 à 3 cent. de mm.), aux côtes très fines (16 à 17 dans 1 c. de mm.), aux valves elliptiques longues avec des extrémités très peu ou pas capitées ni rostrées. Le *N. exilis*, Kz. n'est qu'une variété à extrémités capitulées de cette espèce.

Navicula (*Pin.*) *globiceps*, Greg., et *Nav.* (*Pinn.*) *Braunii* Gr., petites espèces aux extrémités rostrées ou capitées, avec un renflement au milieu, globuleux chez le premier, fusiforme chez le second. Côtes fines : 16 à 18 dans 1 cent. de mm. pour le premier, 11 à 12 pour le second. Etc.

Pour compléter ce qui a rapport aux Pinnulariées mineures dont les valves ne sont ni contractées au milieu, ni bi ou tri-ondulées sur les bords, ajoutons qu'il y a encore un petit groupe d'espèces qui se distingue du précédent par ce que les côtes atteignent presque le raphé, en laissant un faible espace lisse autour du nodule médian. Ce détail de structure change tout de suite l'aspect de ces Naviculées et les différencie immédiatement des précédentes.



Fig. 177.



Fig. 178.

Fig. 177. — *Nav.* (*Pinn.*) *appendiculata*, Kz, (gr. 900. diam. env.)
Fig. 178. — *Nav.* (*Pinn.*) *retusa*, Breb. (gr. 450 diam.)

C'est ainsi que le *Navicula* (*Pinn.*) *sublinearis*, Gr. ressemble au *N. appendiculata*, sauf l'absence de bande lisse le long du raphé, et les côtes qui sont beaucoup plus serrées ; — et que le *Nav.* (*Pinn.*) *Hilseana*, Jan, ressemble au *Nav. bicapitata*, sauf le même détail relatif au raphé.

Le *Navicula* (*Pinn.*) *retusa*, Bréb. ressemble aussi beaucoup au *Nav. appendiculata*, mais sa taille est double, ses côtes sont un peu moins serrées et il est marin.

Toutes les espèces que nous venons de décrire appartiennent au groupe des Pinnulariées mineures à côtes serrées et à bords non

contractés au milieu ni bi ou tri-ondulés sur la face valvaire. Nous avons maintenant à signaler les espèces dont les bords sont ondulés.

Le *Navicula* (*Pinn.*) *mesolopta*, Ehb., a les valves très ondulées avec les extrémités rostrées–capitées. Les côtes sont assez serrées (10 à 14 dans 1 cent. de mm.), laissant très peu d'espace lisse le long du raphé et autour du nodule médian. Elles sont un peu rayonnantes autour de ce nodule. C'est une assez petite espèce d'eau douce, ayant de 3 à 6 cent. de mm.



Fig. 179

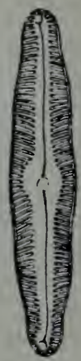


Fig. 180

Fig. 179 — *Nav. (Pinn) mesolepta,* Ehb.
Fig. 180. — *Nav.* (*Pinn.*) *Legumen,* Ehb.

Le *Navicula* (*Pinnularia*) *legumen*, Ehb., est plus grand, mesurant de 8 à 10 cent. de millim. Il a une forme analogue avec des ondulations moins accentuées et les extrémités à peine capitées, comme une gousse de légumineuse qui renfermerait trois graines. Il se distingue surtout par la large zone hyaline le long du raphé et autour du nodule. — Ses côtes sont nettement rayonnantes. (Eau douce).

Le *Navicula* (*Pinn.*) *polyonca*, Bréb., pourrait être considéré comme un *N. legumen* très dilaté, globuleux au niveau du nodule médian; il est un peu plus petit.

Nous bornerons à ces détails ce que nous avons à dire des Naviculées formant l'ancien genre *Pinnularia*, d'Ehrenberg, caractérisé par la présence de côtes plus ou moins robustes au lieu de stries perlées. Nous pouvons résumer de la manière suivante la division que nous avons opérée parmi les espèces :

1. Majeures : taille généralement considérable, de 10 à 50 centièmes de millimètres. Côtes robustes et peu serrées : de 5 à 7,

rarement 10, dans 1 cent de mill. (*Nav. major*, *nobilis*, *viridis*, *cardinalis*, etc).

2. Mineures : taille plus petite, de 2 à 10 ou 14 cent. de millim.

A. Côtes robustes et peu serrées (4 à 6 dans 1 c. de mm.) (*Nav. lata*, *borealis*, etc).

B. Côtes serrées (de 8 à 24 dans 1 c. de mm).

* Bords sans contriction au milieu (sur la face valvaire) et non bi ou tri-ondulés.

a. Large zone hyaline le long du raphé et autour du nodule médian (*N. Brebissonii, stauroptera, gibba*, *Tabellaria*, *bicapitata*, *appendiculata*, *globiceps*, etc).

b. Pas de bande hyaline le long du raphé (*N. sublinearis*, *Hilseana*, *retusa*, etc).

** Bords bi ou tri-ondulés, ou resserrés au milieu (*N. mesolapta, Legumen*, etc.

Nous arrivons maintenant aux espèces dont les valves sont marquées de côtes ou de stries, plus ou moins fines, résolubles en perles ou grains. Ce sont les *Navicula* proprement dits, et nous allons retrouver parmi eux des formes nombreuses semblables à celles que nous avons rencontrées parmi les Navicules Pinnulariées, avec cette différence que les côtes ou les stries sont divisées en travers ou perlées, ou bien, dans quelques cas, que des côtes non résolubles sont alternées avec des stries perlées.

Les diatomistes ont établi des divisions assez nombreuses pour mettre de l'ordre parmi toutes ces espèces en les répartissant en plusieurs groupes ; nous suivrons ce schéma d'une manière générale, en le simplifiant autant que possible. Néanmoins, nous n'hésitons pas à déclarer que nous ne trouvons pas toutes ces divisions suffisamment fondées. Établies souvent sur des caractères de détail, elles ont le tort de séparer, dans des groupes différents, des espèces que l'ensemble de leurs caractères, leur aspect général tendent au contraire à rapprocher. Il y a, à notre avis, parmi toutes ces Navicules, quelques formes types autour desquelles les autres se groupent naturellement, et ces formes typiques ne sont pas aussi nombreuses qu'on pourrait le croire.

Aussi n'avons-nous pas adopté généralement la méthode dichotomique qui, lorsqu'elle s'applique à un très grand nombre de sujets, est moins commode qu'on le dit et arrive souvent à créer des groupements artificiels tout à fait contraires à ceux que la nature a établis.

Nous nous sommes borné à décrire les quelques types que nous considérons comme primordiaux, en les accompagnant des principales formes qui s'y rapportent et dont nous indiquons seulement alors les caractères différentiels. Nous trouvons ce système, que nous considérons comme rationnel, plus commode que tout autre pour arriver à ranger une espèce donnée à la place qu'elle doit occuper dans une classification naturelle.

Les espèces rangées par M. H. Van Heurck dans le groupe des *Radiosées* ont encore l'aspect de Pinnulariées, parce que leurs valves portent de véritables côtes qui, au premier abord, semblent lisses comme celles des *Pinnularia*, mais examinées de plus près paraissent plus ou moins finement divisées en travers. Ce ne sont pas à proprement parler des stries perlées, formées de séries de perles ou de grains isolés et alignés dans certains sens : l'aspect est différent et, bien que difficile à définir, se reconnaît très bien, car on distingue facilement, sur les Naviculées qui montrent à la fois dés côtes divisées et des stries perlées, ce qui est côtes et ce qui est stries.

M. H. Van Heurck répartit les Naviculées Radiosées en trois groupes, suivant la disposition de leurs côtes :

1° Côtes médianes rayonnantes, côtes terminales convergentes;

2° Côtes médianes rayonnantes, côtes terminales perpendiculaires au raphé.

3° Côtes rayonnantes partout, jusqu'aux extrêmités de la valve.

Dans le premier groupe, nous trouvons d'abord deux toutes petites espèces d'eau douce, les *Navicula costulata*, Gr. et *N. humilis*, Donk. qui ont été jusqu'ici décrites parmi les Pinnulariées, parce que leurs côtés n'avaient pas encore été résolues. C'est le Dr H. Van Heurck qui a réussi à les résoudre dans le milieu à haut indice de M. H. L. Smith.

Elles ont toutes deux les côtes robustes et écartées (8 dans 1 cent. de mm). Mais la première, *N. costulata*, a une forme lancéolée rhomboïdale, et la seconde, *N. humilis*, est renflée au milieu avec des extrêmités capitées. La première n'a pas de bandes hyalines le long du raphé, mais un large espace autour de nodule médian; la seconde a une bande le long du raphé un peu dilatée au nodule. La taille de ces deux espèces ne dépasse pas 2 c. de mm. (Fig. 183, 1).

Toutes les autres espèces de ce groupe ont les côtes beaucoup plus facilement résolubles, bien que les petites lignes qui divisent

les côtes en travers soient généralement très délicates. Nous citerons les suivantes.

Le *Navicula oblonga*, Kz.; belle espèce d'eau douce à valve longue et mince, très peu gonflée au milieu et extrêmement peu aux extrémités. Les côtes sont robustes : il y en a 5 au milieu, plus haut 7, et aux extrémités de la valve 8, dans 1 cent. de millim. Ces côtes qui, au niveau du nodule médian, sont divergentes du côté des bords, deviennent convergentes à l'extrémité de la valve, et, à une certaine distance des nodules terminaux, se brisent dans leur direction et, de droites qu'elles étaient, deviennent angulaires. Cette espèce, assez commune dans les eaux douces, montre une zone hyaline le long du raphé avec élargissement au centre, et des côtes finement divisées. Elle mesure de 15 à 18 cent de mm.



Fig. 181.



Fig. 182.

Fig. 181. — *Navicula oblonga*, Kz. d'après H. V. Heurck.
Fig. 182. — Le même, d'après A. Truan.

Le *Navicula peregrina*, Kz, est relativement beaucoup plus large, avec des extrémités plus atténuées. Il y a une étroite zone lisse le long du raphé et un espace dilaté transversalemont autour du nodule médian. Les côtes sont espacées comme dans l'espèce précédente et se rapprochent de même à mesure qu'elles sont plus près des extrémités ; mais elles ne forment à aucun niveau de ligne brisée.

Cette espèce, qui vit dans les eaux saumâtres et qui a de 8 à 11 cent. de millim., fournit quelques variétés dont certaines vivent dans les eaux douces (N. *peregrina minusculus*, Schum).



Fig. 183. — 1. *Navicula costulata*, Gr.
2. *Navicula gracilis*, Ehb.
3. *Navicula peregrina*, Ehb.
4. *Navicula producta*, W. Sm.
5. *Schizonema amplius*, Gr.
(d'après M. Truan).

Les autres espcèes de ces groupes ont les côtes plus serrées : 10 en moyenne par centième de millim. Ce sont, par exemple :


Fig. 184

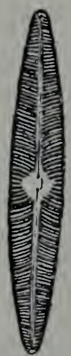

Fig. 185


Fig. 186

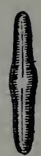

Fig. 187

Fig. 184. — 1. *Navicula angusta*, Gr.
Fig. 185. — *Navicula radiosa*, Kz.
Fig. 186. — 4. *Nav. viridula*, Kz.
Fig. 187. — *Nav. viridula avenacea*, Bréb.

Le *Navicula gracilis*, Kz., a les extrémités en fer de lance. Toutes les côtes atteignent le raphé, les 2 ou 3 côtes médianes seulement

sont un peu écourtées et ne vont pas tout à fait jusqu'au nodule central. Il habite les eaux douces et sa taille varie de 4 à 8 cent. de mm. (2, Fig. 183).

Le *Navicula radiosa*, Kz., est une espèce d'eau douce assez commune et d'une physionomie très caractérisée. Les valves sont longues, lancéolées, pointues même dans une variété (*Pinnularia acuta*, de W. Smith). Les côtes sont fortes, très nettement rayonnantes sur une grande étendue de la valve, les terminales seulement convergentes. Toutes atteignent le raphé et laissent un petit espace lisse autour du nodule central. On en compte 10 à 12 dans 1 cent. de millim. et le frustule mesure de 4 à 6 cent. de mm. (Fig. 185.) La variété *Nav. radiosa acuta*, W. Sm. est représentée (Fig. 208, 5, p. 272).

* Le *Navicula viridula*, Kz, a les extrémités plus obtuses, un peu rostrées; les côtes sont comme dans l'espèce précédente, mais moins nettement rayonnantes, sauf à la partie médiane, atteignant le raphé mais laissant un large espace lisse autour du nodule médian. C'est une espèce d'eau douce, longue environ de 7 cent. de mill. Elle fournit quelques variétés, dont une, le *N. vir. avenacea*, Bréb. a la forme d'un grain d'avoine. (Fig. 186 et 187.)

Les *Navicula rhyncocephala*, Kz., et *N. cryptocephala*, Kz., sont plus petits, un peu plus larges, ont les extrémités nettement rostrées, les côtes robustes atteignant le raphé et laissant une aire lisse autour du nodule médian; mais dans le premier, elles sont plus espacées (9 à 12 dans 1 cent. de mm.) et plus fortement divisées en travers que dans le second, où elles sont serrées (16 env. dans 1 cent. de mm.), et très faiblement divisées.



Fig. 188. — *Nav. rhyncocephala*, Kz.



Fig. 189. — *N. cryptocephala*.

Le *N. rhyncocephala* vit dans l'eau saumâtre et mesure de 5 à 6 cent de mm.; le *N. cryptocephala* habite les eaux douces et ne dépasse guère 3 cent. de mm.

Le groupe des Radiosées à côtes médianes rayonnantes et à côtes terminales perpendiculaires au raphé, est peu nombreux.

Nous citerons le *Navicula cancellata*, Donk, qui vit dans l'eau de mer ou l'eau saumâtre, et le *N. Reinhardtii* Grun, qui habite les eaux douces. Le premier a 6 ou 7 côtes; le second 9 à 10 dans 1 cent. de mm. Ce sont des espèces à forme elliptique ou lancéolée; mais le *N. cancellata* est nettement déprimé au niveau du nodule médian, de sorte que le frustule, vu par la face connective, est contracté au milieu. Leur taille varie de 3 1/2 à 7 cent. de mm.

Enfin, dans le groupe des Navicules Radiosées à côtes rayonnantes sur toute la longueur de la valve, nous signalerons les deux espèces suivantes :

Navicula dicephala, W. Sm, petite espèce d'eau douce, elliptique en nacelle, mais avec les deux extrémités rostrées-capitées. Les côtes atteignent le raphé mais s'écourtent au niveau du nodule médian : 9 à 11 dans 1 cent. de mm. — Longueur : de 2 à 4 cent. de mm.



Fig. 190. — *Nav. dicephala* W. Sm.



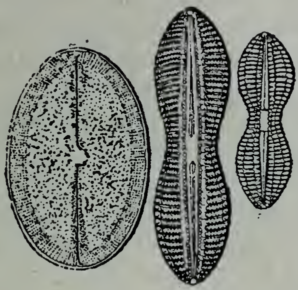
Fig. 191. — *N. lanceolata*, Kz.

N. lanceolata, Kz; autre petite espèce d'eau douce, elliptique lancéolée, à extrémités atténuées, un peu rostrées, avec des côtes écourtées au niveau du nodule médian, atteignant le raphé partout ailleurs : 12 au milieu, 15 à 16 aux extrémités, dans 1 cent. de mm. — Longueur de 3 à 5 cent. de mm.

On a réuni dans une sous-tribu dite des *Didymées* (nous dirons plus loin ce que nous pensons de cette division), quelques fort belles espèces, la plupart marines, et qui se distinguent facilement à leur forme en guitare quand on les regarde par la face valvaire. Quelques-unes sont rayées de côtes à direction transversale, entre lesquelles sont des rangées de perles; d'autres ne présentent que les rangées de perles.

Parmi les premières, la plus remarquable est le *Navicula crabro*, Ehb., dont la valve a en longueur plus de quatre fois sa largeur médiane. Elle est étranglée en violon et marquée de fortes côtes perpendiculaires sur le raphé à la partie médiane, mais arquées sur les deux moitiés supérieure et inférieure de la valve, de manière à imiter les anneaux de l'abdomen de la guêpe : 3 1/2 à 4 dans 1 cent.

de mm. Le raphé est droit, bordé d'une faible zone hyaline de chaque côté et au delà d'un sillon étroit, longitudinal. Le nodule médian est carré. Entre deux côtes consécutives, on voit deux rangées de petites perles. La longueur du frustule est de 8 à 12 cent. de mm.



1 2 3

Fig. 192. — 1. *Navicula prœtexta*, Ehb.
2. *Nav. Crabro*, Ehb., Var. *pandura*, Bréb.
3. *Nav. Crabro*, Ehb., var. *multicostata*, Grun.

Cette espèce, marine, fournit différentes variétés, comme les *N. Crabro pandura*, Breb., et *N. Crabro multicostata.*

Le *Navicula interrupta*, Kz, marin aussi, ressemble au précédent, mais les demi-valves sont plus arrondies; les côtes sont un peu plus serrées et ne comprennent qu'une seule rangée de perles, difficiles à voir. Les sillons longitudinaux sont plus éloignés du raphé et interrompent les côtes, qui dans la partie médiane s'interrompent encore avant d'avoir atteint les bords latéraux de la valve. La longueur est de 7 à 8 cent. de mm.

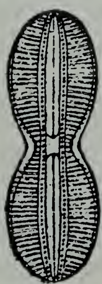


Fig. 193. — *Navicula interrupta*, Kz.

Parmi les Naviculées Didymées qui ne présentent pas de côtes, mais seulement des rangées de perles, la plus commune est le *Navicula didyma*, Ehb, espèce marine assez petite, peu contractée au milieu, présentant de fines rangées transversales de grains, au

nombre de 8 environ, dans 1 cent. de mm. et deux profonds sillons droits de chaque côté et assez éloignés du raphé. Sa longueur est de 5 1/2 cent. de mm.

Le *Navicula splendida*, Greg., est plus grand, avec de forts sillons arqués, des rangées de points beaucoup moins serrées et qui, à la partie médiane, n'atteignent pas le bord externe de la valve.

Le *Navicula bomboïdes*, A. Schm., ressemble au précédent, mais les sillons sont brusquement dilatés à la partie moyenne et les stries, plus arquées, sont composées de gros grains quadrangulaires, qui se touchent presque comme des rangées de pavés. Il y a 4 à 5 stries dans 1 cent. de mm., et le frustule mesure jusqu'à 11 cent de mm. — Marin.

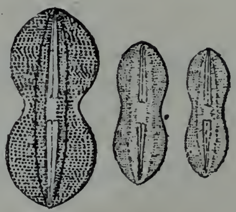


Fig. 194 Fig. 195

Fig 194. — *Navicula splendida*, Greg.
Fig. 195. — *Navicula didyma*, Ehb.

La sous-tribu des *Ellipticées* renferme des espèces dont les valves sont elliptiques, et qui présentent des détails analogues à ceux qu'on observe chez les Didymées. Ce sont, pour ainsi dire, des Didymées qui ne sont pas contractées au milieu, sur la face valvaire. Elles ont les sillons longitudinaux le long du raphé, et les unes ont à la fois des côtes et des rangées de perles, tandis que les autres n'ont que des rangées de perles.

Le *Navicula Smithii*, Bréb., est la plus belle espèce de ce groupe. Elle est elliptique dans sa forme générale, mais de contour variable, avec son raphé droit bordé d'une zone hyaline, de larges sillons arqués, partant des nodules terminaux et plus ou moins éloignés du raphé.

Le nodule médian est grand et quadrangulaire; les nodules terminaux sont gros. Les côtes, au nombre de 5 dans 1 cent de mm., ne sont pas très fortes, mais soulignées par une double rangée de petites perles. Cette espèce, marine, a de 9 à 10 cent. de mm. de longueur.

Le *Navicula fusca*, Greg., ressemble au précédent, mais il est un peu plus grand, et n'a qu'un rang de perles, plus grosses, entre les côtes. Marin. — C'est aussi à ce groupe qu'il faut rapporter le *Navicula Debyi,* trouvé par le Dr J. Pantocsek, dans les dépôts fossiles de Hongrie.

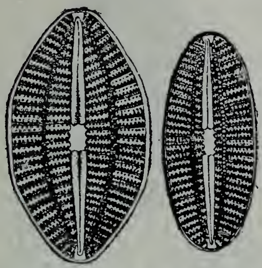


Fig. 196. — *Navicula Smithii*, Bréb. (2 exemplaires).

Parmi les Ellipticées sans côtes, nous citerons le *Navicula elliptica*, petite espèce en ellipse large, assez commune dans les eaux saumâtres et les eaux douces. Les sillons sont très rapprochés du

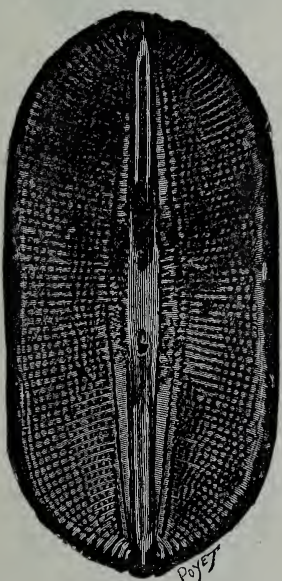


Fig. 197. — *Navicula fusca*, Greg., résolu à la lumière électrique par le Dr H. Van Heurck.

raphé, qui est bordé d'une zone hyaline élargie au nodule médian. Les stries, serrées (11 environ dans 1 cent. de mm.), sont formées de grosses perles. Longueur de 2 à 3 cent. de mm.

La *Navicula oculata*, Bréb., se rapproche du précédent, mais il est plus petit encore et ses stries, à fines perles, sont beaucoup plus serrées : 17 dans 1 cent. de mm. — Eau douce.

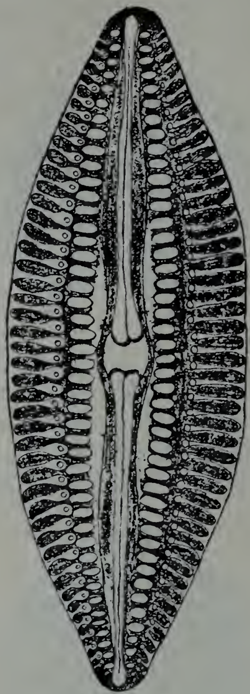


Fig. 198. — *Navicula Debyi*, Pantoc.

Nous pouvons placer à la suite des Naviculées Ellipticées les *Navicula prætexta*, Ehb. (Fig. 192, 1) et *N. Hennedyi*, W. Sm., espèces marines, très jolies, mais rares. Dans la première, les stries ne for-



Fig. 199. — *Navicula elliptica*, Kz.

ment qu'une bande ou un cadre autour de la valve ; elles sont à direction rayonnante, au nombre de 6 à 7 dans 1 cent. de mm., et formées de gros granules. Le long du raphé, les stries reparaissent compo-

sées de quelques gros points. Les sillons sont transformés en deux larges dépressions, demi-elliptiques, dont le fond est parsemé de points épars, et qui coupent ainsi la striation en deux parties, l'une marginale, l'autre axiale. Le nodule médian est entouré d'une zone hyaline. Vu par la face connective, le frustule est étranglé au milieu et la zone connective est striée de 6 lignes longitudinales, formées de fins granules et disposées par groupes : une, deux, deux, une. Le frustule mesure de 7 à 9 cent. de mm. (1, Fig. 192.)

Le *N. Hennedyi*, W. Sm. est un peu plus petit, avec les stries plus serrées, formées de granules fins, et le fond des dépressions qui représentent les sillons lisses est très finement granulé.

Dans les espèces suivantes, les sillons longitudinaux prennent une autre disposition : ils forment une double courbe, comme deux accolades qui se regardent, et dont les milieux se rejoignent par un espace lisse, un stauros, autour du nodule médian ; de sorte que leur ensemble forme comme deux lyres, plus ou moins larges, opposées par leur base et dont le raphé représente les cordes. C'est ce qui a fait donner par Ehrenberg, le nom de *Navicula lyra*, à l'espèce type de ce groupe qu'on désigne sous le nom de *Naviculées Lyrées*.

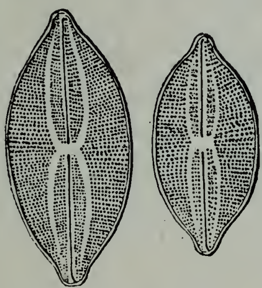


Fig. 200 Fig. 201

Fig. 200. — *Navicula lyra,* Ehb.
Fig. 201. — *Nav. lyra*, var. *elliptica* (d'après A. Truan).

Le *Navicula lyra*, Ehb. est une belle espèce marine et rare qui, outre la disposition des sillons que nous venons d'indiquer, présente une forme elliptique large, à extrémités un peu rostrées. Les stries arquées, comme dans les précédentes espèces, autour du nodule médian comme centre, sont au nombre de 7 à 9 dans 1 cent. de mm. et composées de granules ; quelquefois, elles se continuent, affaiblies, au fond des sillons qui, souvent aussi, sont lisses. Le frustule peut atteindre 12 cent. de mm.

Le *Navicula forcipata*, Grev., espèce marine moins rare que la

précédente, est plus petite et a les branches des lyres plus droites, moins fermées, un peu en forme de pince à sucre par suite de l'élargissement en travers de leur base, c'est-à-dire du stauros autour du nodule médian. Les stries sont beaucoup plus fines: 14 à 15 dans 1 cent. de mm. — La valve sèche est brune.

Le *N. abrupta*, Greg., a les branches des lyres ou des pinces brusquement interrompues avant d'atteindre les extrémités; il est elliptique sans rostration, et sa valve sèche est hyaline. Il y a 9 à 10 stries par cent. de mm. Espèce marine et rare.

Le *N. Truanii*, Pantoc., trouvé par M. A. Truan dans le dépôt de Moron, en Espagne, et par M. J. Pantocsek (1), dans ceux de Szent-Peter, en Hongrie, appartient à ce groupe.

Nous ferons remarquer, avant d'aller plus loin, que toutes ces espèces distribuées dans les groupes des Didymées, Ellipticées, Prætextées (ou Hennedyées) et Lyrées peuvent se rattacher à un type commun qui, pour nous, serait le type *Elliplicé*. La forme générale de la valve est une ellipse qui, dans les Didymées, subit une déformation par étranglement au petit axe, et une autre, dans les Lyrées, par un allongement rostré aux bouts du grand axe. Toutes présentent deux sillons longitudinaux sur leur valve, sillons qui prennent différents aspects et des formes diverses. Toutes ont un large nodule médian qui sert de centre aux côtes ou aux stries des deux demi-valves supérieure et inférieure, stries qui figurent comme des ondes quasi-concentriques, et plus ou moins courbes, autour du nodule médian.

Il est évident que cet ensemble de caractères, très topiques malgré les modifications qu'ils éprouvent, constitue à toutes ces espèces un certain « air de famille », qui permet de les rapprocher en un seul et véritable groupe naturel.

Nous placerons à la suite des espèces que nous venons de décrire, un groupe composé de Navicules qui ont aussi un air de famille très évident. Comme les précédentes, elles ont une forme généralement elliptique, mais avec les extrémités pointues, en nacelle, ou bien terminées par une capitation ou une rostration obtuse qui en émousse la pointe. Elles ont toutes des stries fines, perlées, rayonnant plus ou moins autour du nodule central comme centre. Elles présentent toutes autour de ce nodule un large espace lisse, elliptique, naviculaire ou losangique, qui occupe quelquefois près de la moitié de la surface de la valve, réduisant les stries à une zone marginale. Nous pensons qu'on peut prendre le *Navicula palpebralis*,

(1) Pantocsek, *Fossilen Bacillarien Ungarns*, 1887.

de Brébisson, pour type. Nous proposons donc de désigner sous le nom de *Palpébrées* les espèces qui composent cette sous-tribu (1).

Dans ce groupe, nous citerons plusieurs belles espèces, dont certaines présentent encore des sillons longitudinaux et font ainsi le passage de ces Navicules à celles du groupe précédent. Mais ces sillons, qui dans ces dernières avoisinaient plus ou moins le raphé, ont, dans le groupe qui nous occupe, émigré vers le bord des valves et sont presque marginaux. De plus, ils deviennent très étroits. Chez les autres, les sillons ont tout à fait disparu.

Parmi les espèces qui présentent encore des sillons, nous signalerons les suivantes :



Fig. 202. — *Navicula formosa*, Greg.

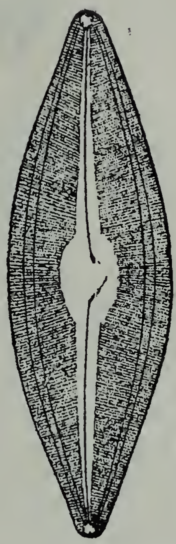
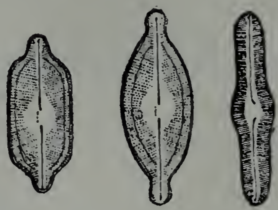


Fig. 203. — *N. permagna*, Bail.

Le *Navicula formosa*, Greg., belle espèce marine et d'eau saumâtre, dont la valve est elliptique, avec des extrémités atténuées mais obtuses. Le raphé est entouré d'une large bande hyaline, elliptique, avec un nodule médian latéral. Un sillon étroit, parallèle au bord latéral et encore éloigné de ce bord, coupe les stries vers leur moitié. Ces stries sont faiblement rayonnantes, et au nombre de 10 environ dans 1 cent. de mm. Le frustule peut mesurer 14 c. de mm.

(1) Nous y faisons rentrer les sous-tribus des *Formosées*, des *Palpébrales*, des *Abréviées*, des *Perstriées*, des *Sculptées*, des *Affinées* et des *Limosées* établies par M. H. Van Heurck dans sa *Synopsis*.

Le *Navicula permagna*, Bailey, a la même taille à peu près, mais il est un peu plus large, avec les extrémités plus aiguës. La bande hyaline s'étale en s'arrondissant autour du nodule médian. Les stries sont un peu plus serrées, et le sillon, plus près de la marge de la valve, paraît double parce qu'il est constitué en réalité par une dépression dont on voit les deux bords. Cette espèce vit dans les eaux saumâtres.



1 2 3

Fig. 204. — 1. *Navicula amphisbæna*, Bory.
2. *Navicula subsalina*, Donkin.
3. *N. limosa*, Kz.

Le *Navicula amphisbæna*, Bory, est une jolie espèce, très anciennement connue. Elle a la forme d'une ellipse quadrangulaire dont le grand diamètre est environ double du petit, mais aux deux extrémités de laquelle s'ajoute une rostration arrondie qui coiffe le grand axe (raphé) comme le bouton d'un fleuret. Le raphé est droit, avec un espace hyalin losangique, très large, autour du nodule médian qui est latéral. Un sillon parallèle au bord des valves, sub-marginal, coupe les stries, qui sont nettement rayonnantes et au nombre de 14 dans 1 cent. de mm. Cette jolie espèce, très mobile, qui a 6 ou 7 cent. de mm. de long, vit dans les eaux douces ou légèrement salées.

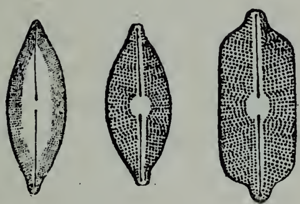
Le *Navicula subsalina*, Donkin, ressemble complètement au précédent, sauf que les extrémités sont capitulées, mais atténuées, obtuses, imitant l'angle interne d'un œil, et la Diatomée, regardée transversalement, rappelle beaucoup la forme d'un œil vu de face. C'est de cette Navicule que nous voudrions faire le type de ce groupe. Mais elle est considérée comme une variété du *N. amphisbæna*, et elle fournit elle-même d'autres variétés. (Voir Pl. V.)

Le *Navicula Baümleri*, Pant., du dépôt fossile de Szent-Peter, est extrêmement voisin de *N. subsalina* et se présente tantôt avec un sillon sub-marginal, tantôt sans sillon.

Au nombre des espèces qui se rattachent aux précédentes, mais qui n'ont plus de sillon sub-marginal, tout en conservant le large espace hyalin central, nous compterons :

Le *Navicula palpebralis*, Breb., qui ressemble au *N. subsalina*, mais a les extrémités tout à fait pointues, bien qu'il fournisse une variété à extrémités obtuses légèrement capitées, avec nodule médian latéral. (*N. palpebralis obtusa*); il imite aussi la forme d'un œil. Mais outre qu'il n'y a pas de sillon, l'espace hyalin central est elliptique très long, ayant son bord parallèle aux bords mêmes de la valve. Les stries sont au nombre de 10 dans 1 cent. de mm. et le frustule ne mesure que 5 cent. de mill.

Cette espèce fournit aussi des variétés, peu différentes du type. Une de ces variétés, cependant, a une tout autre forme; elle s'élargit carrément tout en conservant des extrémités atténuées, obtuses, et établit un passage aux *Navicula humerosa, N. granulata, N. marina, N. brevis*, etc.



1 2 3

Fig. 205. — 1. *Navicula palpebralis*, Bréb.
2. *Nav. marina*, Bréb.
3. *Nav. granulata*, Bréb.

Le *Navicula humerosa*, Bréb., a toujours le raphé droit des espèces précédentes, mais sa forme est largement elliptique subquadrangulaire, avec extrémités brusquement atténuées obtuses, et l'espace hyalin central est considérablement diminué, dilaté non plus en long, mais en travers. Les stries, rayonnantes, composées de gros grains, sont au nombre de 9 environ dans 1 cent. de mill. La valve sèche est incolore. Cette espèce, marine, atteint 7 cent. de mm. de long.

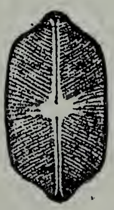


Fig. 206. — *Navicula humerosa*, Bréb.

Le *Navicula granulata*, Bréb., ressemble beaucoup au précédent; l'espace hyalin central, assez restreint, est élargi transversa-

lement, les stries sont un peu moins serrées et les grains plus gros. La valve sèche est d'un bleu purpurin. La taille est un peu plus grande (7 à 9 cent de mm). Espèce marine.

Le *Navicula marina* est nettement elliptique, large, avec des extrêmités un peu atténuées obtuses. L'espace hyalin est plus petit encore, les stries plus serrées (10 à 11 dans 1 cent. de mm). Le frustule a de 6 à 7 centièmes. Espèce marine.

Le *Navicula brevis*, Greg., dérive comme forme du précédent. L'ellipse est plus allongée, l'espace hyalin plus grand, nettement arrondi; les stries beaucoup plus fines (14 dans 1 cent. de mm). C'est une espèce marine de 6 à 7 cent. de mm.

Cette espèce est encore une forme de passage et se rallie aux *Navicula palpebralis* et même au *N. amphisbæna,* car le Dr H. Van Heurck dit qu'elle présente souvent des sillons longitudinaux.

Du reste, toutes ces espèces donnent un grand nombre de variétés qui les rattachent manifestement les unes aux autres.

C'est ainsi qu'on peut encore rapprocher des espèces précédentes celles qui suivent; elles ont évidemment une affinité avec le type *amphisbæna* et leurs caractères se modifient graduellement pour passer à un autre type.

Le *Navicula sculpta,* Ehb., a la valve elliptique avec extrémités atténuées obtuses, en forme d'œil, semblable à celle des *N. palpebralis* ou *subsalina*, un raphé droit bordé d'une ligne hyaline, et, de chaque côté, une large dépression régnant sur toute la longueur de la valve et qui interrompt les stries de manière à ne laisser qu'un seul rang de perles le long du raphé; les stries reparaissent du côté du bord, n'ayant plus guère que la moitié de leur longueur normale. Elles sont très peu rayonnantes, formées de grosses perles et serrées (15 à 16 dans 1 cent. de mill). Sur l'un des côtés de la valve, il y a aussi une dépression transversale, perpendiculaire au raphé, au niveau du nodule médian, et allant jusqu'au bord de ce côté. Au fond de cette dépression les stries marginales sont affaiblies. Cette espèce vit dans les eaux douces et saumâtres, et mesure de 7 à 8 cent. de millim.

Le *Navicula sphærophora*, Kz, a une forme analogue, mais les extrèmités sont plus capitées, comme dans le *N. amphisbæna*: il est relativement un peu moins large que le précédent; il présente la même dépression transversale, unilatérale, lisse; mais la dépression longitudinale, qui dans le *N. sculpta* règne de chaque côté du raphé, est remplacée par plusieurs dépressions étroites ou rides parallèles, dans le creux desquelles les stries manquent, tandis qu'elles persistent sur les crêtes, disposition qui aligne les perles

PLANCHE V

FIGURE 1. — *Cocconeïs splendida.*

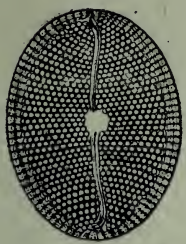
FIGURE 2. — *Rhoïconeïs trinodis.* Grun.
a, Valve supérieure;
b, Valve inférieure;
c, Groupe de deux frustules.

FIGURE 3. — *Gephyria media,* Arnott.
a, Face connective;
b, Face valvaire.

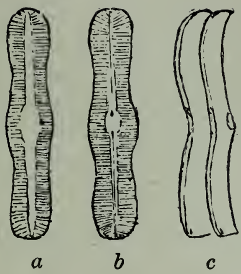
FIGVRE 4. — *Navicula subsalina.*

FIGURE 5. — *Navicula sphærophora.*

FIGURE 6. — *Amphiprora pulchra,* Bailey.
Face valvaire.



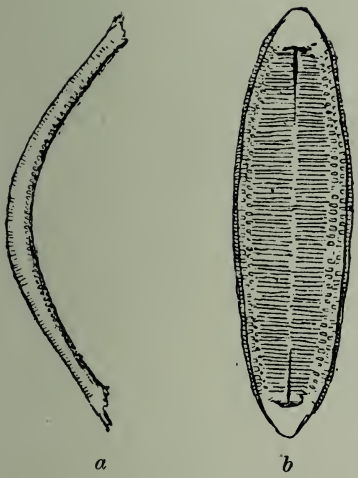
1



2



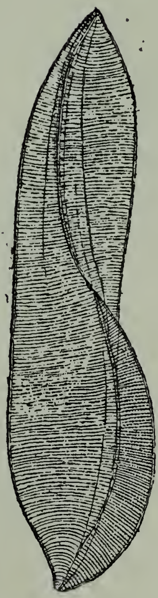
5



3



4



6

sur le milieu de la valve en séries longitudinales. Ces stries, qui reparaissent entières du côté marginal, sont extrêmement peu rayonnantes, presque parallèles et serrées (16 dans un cent. de mm). C'est une espèce d'eau douce, de 6 à 8 cent. de mm. de long.

Cette espèce présente cette particularité, et nous penchons à croire que les espèces voisines la partagent plus ou moins, d'avoir l'endochrôme disposé en une seule lame, comme chez les Cymbellées (P. Petit) ; comme le *N. sculpta*, elle présente une certaine asymétrie en raison de l'absence de stries médianes sur un côté de la valve. On peut donc la considérer comme une forme de passage des Naviculées aux Cymbelleés. (Voir Pl. V.)

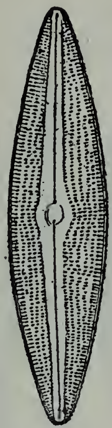


Fig. 207 — *Navicula serians*, Bréb.

Dans le *Navicula serians*, Bréb., nous trouvons une valve elliptique longue, nettement naviculaire, dans laquelle le raphé est bordé d'une bande hyaline élargie autour du gros nodule médian. Il n'y a plus de dépression transversale, et les dépressions longitudinales sont devenues des sortes de rides très peu profondes, ou d'espaces qui segmentent les stries sur toute la valve et alignent les perles en quatre ou cinq séries longitudinales ondulées. Les stries sont très peu rayonnantes, composées de grains allongés transversalement, fines et serrées (24 dans 1 cent. de mm). Vu par la face connective, le frustule est assez large et dilaté au milieu. Cette Navicule habite les eaux douces, les marais tourbeux, et atteint 8 cent. de mm. de longueur.

A côté de cette espèce s'en placent plusieurs, comme le *Navicula exilis*, Grun., dans lesquelles les stries deviennent de plus en plu fines, les rides disparaissent ; l'espace hyalin le long du raphé et autour du nodule devient de plus en plus petit, les extrémités pren-

nent quelquefois une forme capitée ou sub-capitée. Ces transformations successives nous amènent aux espèces suivantes.

Le *Navicula cuspidata*, Kz ; la valve est lancéolée naviculaire, à peu près quatre fois aussi longue que large, avec les extrémités atténuées, presque pointues. Toute la valve est couverte de stries atteignant presque le raphé, elles sont à peu près perpendiculaires au raphé, par conséquent parallèles et non rayonnantes, au nombre de 14 dans 1 cent. de mm., coupées en travers par de fines stries longitudinales plus serrées. C'est une élégante espèce d'eau douce, assez commune, et qui peut atteindre jusqu'à 14 cent. de mm, (J. Brun) (Fig. 208. 1.)

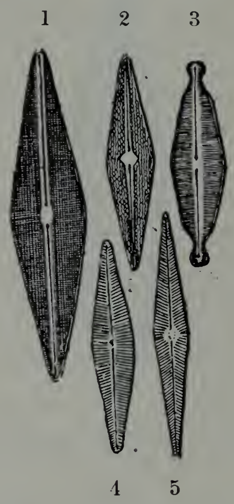


Fig. 208. — 1. *Navicula cuspidata*, Kz.
2. *Navicula serians*, var. *minor*, Gr.
3. *Navicula ambigua*, Ehb.
4. *Schizonema floccosum*, Kz.
5. *Navicula radiosa*, var. *acuta*.

Le *Navicula ambigua*, Ehb. est considéré par le Dr H. Van Heurck comme une variété plus petite, avec des extrémités prolongées et plus ou moins capitées. Les stries sont parallèles, perpendiculaires au raphé (16 à 19 dans 1 c. de mm. (Fig. 208, 3.)

Le *Navicula iridis*, Ehb., est une grande espèce d'eau douce, en forme de navette, six fois aussi longue que large, dont le raphé, droit, a les bouts centraux tournés en crochet en sens opposés, avec une bande hyaline élargie autour du nodule médian un peu oblique. Les stries sont fines (16 env. dans 1 cent. de mm.), presque

parallèles, formées de perles allongées et interrompues près des bords par un sillon submarginal profond. Sa longueur atteint 17 cent. de mm.



Fig. 209. — *Nav. Iridis,* Ehb.

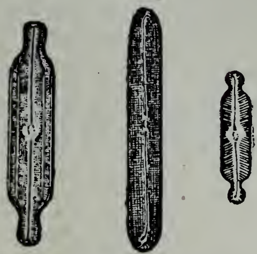


Fig. 210. — 1. *Nav. amphirhynchus,* Ehb.
2. *Nav. firma,* Kz
3. *Nav. bicapitata,* Lag.

Le *Navicula firma*, Kz, est une variété plus petite de cette espèce avec 23 à 28 stries dans 1 cent. de mm. ; ainsi que le *N. amphigomphus*, Ehb., belle forme d'eau douce aussi, qui a 18 stries dans 1 cent. de mill. et peut atteindre plus de 9 cent. de mm. en longueur.



Fig. 211. — *Nav. Iridis amphigomphus*, Ehb.

Le Dr H. Van Heurck donne aussi le *Navicula producta*, W. Sm. comme une variété du *Navicula Iridis*. Cette variété

revient à la forme d'ellipse avec les deux capitations extrêmes et les deux sillons submarginaux. Les stries sont perpendiculaires au raphé et formées de grains allongés. (4, Fig. 183, p. 258.)

Le *Navicula amphirhynchus*, Ehb., est encore, pour le Dr H. Van Heurck, une variété de *N. Iridis*, remarquable par ses extrémités largement rostrées, tandis que le *Navicula affinis*, Ehb. reproduit pour sa forme le *Navicula producta* et le type *amphisbœna*.

Toutes ces espèces, d'eau douce, dérivent, quant à la forme, du type *amphisbœna*. Les stries deviennent de plus en plus parallèles entre elles, perpendiculairement au raphé, et les sillons dégénèrent peu à peu en des lignes longitudinales qui coupent les stries, deviennent à leur tour de plus en plus nombreuses et serrées, et forment des stries longitudinales qui chez le *Navicula producta* sont au nombre de 14 dans 1 cent. de millimètre.

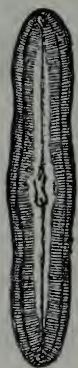


Fig. 212. — *Nav. limosa*, Kz.

C'est ainsi que, graduellement, nous arrivons d'une part au *Navicula limosa* et à ses congénéres, d'autre part au *Navicula bacillum* et à ses analogues.

Le *Navicula limosa*, Kz. est une jolie espèce d'eau douce, de forme bacillaire allongée, renflée au milieu comme certains *Pinnularia*. Le raphé est toujours droit, entouré, sauf aux extrémités, d'un espace hyalin elliptique trés allongé, avec un nodule médian un peu latéral et des stries presque perpendiculaires au raphé, sauf dans le milieu où elles sont un peu rayonnantes autour du nodule central. Il y en a 16 à 17 dans 1 cent. de millim ; mais elles sont coupées non loin du bord par un sillon parallèle à ce bord. Le frustule a 7 à 8 cent. de mm. de larg. (Fig. 204, 3, p. 268 et Fig. 212.)

Le *Navicula ventricosa*, Ehb. ne nous paraît être qu'une variété du précédent, car tous les détails de structure sont absolument iden-

tiques, et la différence ne porte que sur la dilatation médiane des valves, dilatation qui est moins marquée et se fait d'une manière progressive, le frustule, vu par sa face valvaire, ayant une forme presque complètement bacillaire.

Le *Navicula bacillaris*, Greg., a une forme tout à fait bacillaire, surtout dans la variété *Nav. bacillaris thermalis*, Grun., et présente des stries partout perpendiculaires au raphé, parallèles par conséquent, fines et serrées, mais manquant souvent sur un des côtés de la valve au niveau du nodule médian, disposition qui reproduit ce que nous avons déjà vu chez les *Navicula sculpta, sphærophora*, etc.



Fig. 213. — *Nav. bacillaris*, var. *thermalis*, Grun.

Avec le *Navicula liber*, W. Sm., nous arrivons à une forme tout à fait bacillaire, avec des stries exactement perpendiculaires au raphé, atteignant presque le raphé et laissant un espace hyalin étroit, elliptique, autour du nodule médian. Les nodules terminaux, très marqués, sont assez éloignés des extrémités, et les stries extrêmes rayonnent autour d'eux comme dans beaucoup de Pinnulariées. Un sillon, partant de ces nodules, suit les bords de la valve en s'arquant un peu au niveau du nodule médian. Les stries sont fines, serrées (18 dans 1 cent. de mm.). L'espèce est marine et longue d'environ 8 centièmes.

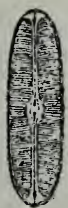


Fig. 214. — *Navicula bacillum*, Ehb.

Enfin, le *Navicula bacillum*, Ehb., représente un bâtonnet court, 3 fois 1/2 aussi long que large, avec des stries très faiblement rayonnantes, mais plus serrées aux extrémités qu'au centre (17 aux extrémités, 14 au centre, dans 1 cent. de mm.)

Pour terminer ce que nous avons à dire sur le genre *Navicula* nous n'ajouterons que quelques mots relatifs à une série de très petites espèces que le Dr H. Van Heurck réunit sous le nom de *Minutissimées*. La plupart ne dépassent guère 2 cent. de millim. en longueur et beaucoup n'atteignent pas cette dimension. Tels sont les *Navicula atomus*, Nægeli ; *N. atomoïdes*, Grun. ; *N. minima*, Grun. ; *N. binodis*, W. Sm. ; *N. exilissima*, Grun. Ces deux dernières espèces sont intéressantes en ce qu'elles constituent des « tests » assez difficiles. Le *N. binodis* présente 30 stries, et le *N. exilissima* 40 stries environ dans 1 cent. de millim., très délicates et peu visibles, même avec les objectifs homogènes. (H. V. Heurck.)

Nous n'avons pu, dans cet examen rapide de ce nombreux genre, que signaler les principales espèces ; mais on voit qu'on peut les répartir en quelques groupes qui se distinguent aisément par des caractères dominants, lesquels, en se modifiant, donnent des espèces de passage. On ne peut, en effet, s'empêcher de reconnaître certains types importants, autour desquels se groupent, par des variations diverses portant tantôt sur un caractère, tantôt sur un autre, des séries plus ou moins nombreuses de formes pour ainsi dire dérivées, et quelques autres un peu aberrantes.

Nous avons indiqué plus haut les divisions qu'on peut établir parmi les espèces *Pinnulariées* et *Radiosées* ; parmi les autres, on voit combien celles qui appartiennent aux types *crabro* (ou *didyma*), *elliptica*, *lyra*, se rapprochent d'une manière étroite et passent aux types suivants : *amphisbæna*, *serians* et *bacillaris* qui, eux aussi, sont alliés de très près. Beaucoup d'espèces exotiques ou très rares, que le cadre de cet ouvrage ne nous a pas permis de signaler, trouveraient toutes à se placer auprès de l'un ou de l'autre de ces types originaux.

Parmi les types que nous considérons comme aberrants, nous devons citer le *Navicula aspera*, Ehb., pour lequel M. H. Van Heurck a créé un groupe à part, celui des *Aspérées*, à la suite des *Naviculées lyrées*, dont le type est le *Navicula Lyra*, Ehb. Nous pensons, comme nous l'expliquons plus loin, que cette espèce doit être distraite de ce genre, et nous l'avons jointe aux **Stauroneis** comme faisant le passage au genre **Scoliopleura**.

§ 3. — Vankeurchia, Schizonema, Mastogloia, Diadesmis.

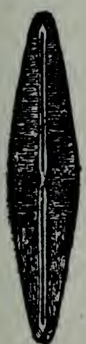
A la suite du genre *Navicula* proprement dit se placent divers autres genres qui s'y rattachent de très près et offrent avec celui-ci,

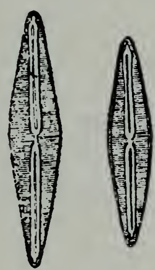
entre eux, et avec les genres voisins, de nombreuses formes de passage.

Vanheurckia. — Tel est, par exemple, le petit genre *Vanheurckia*, dédié par M. de Brébisson au savant botaniste d'Anvers, le Dr H. Van Heurck. Ce genre est composé de quelques espèces d'eau douce, remarquables par la finesse de leurs stries, et qui constituent des tests intéressants. On trouve quelquefois les frustules réunis dans des tubes, comme les *Schizonema* et les *Colletonema*; il faut donc les considérer comme ayant un thalame tubulaire qu'ils abandonnent de bonne heure. En réalité, ce sont des *Schizonema*, plutôt que des *Navicula*.

Ces espèces ont les valves elliptiques lancéolées avec des stries parallèles, quelquefois seulement un peu rayonnantes autour du nodule médian, atteignant le raphé qui forme une double ligne droite. Le nodule médian est plus long que large et les nodules terminaux, compris dans la double ligne du raphé, sont assez éloignés des extrémités.

Tel est le *Vanheurckia rhomboïdes*, Bréb., le *Navicula rhomboïdes* d'Ehrenberg, jolie espèce qui vit dans les eaux douces, les tourbières, et atteint 6 à 7 cent. de millim. Ses stries sont très délicates, environ 24 à 28 dans un centième de millim.; elles sont formées de fines perles qui s'alignent en stries longitudinales. Les valves sont un peu resserrées au-dessous des extrémités.





1 2

Fig. 216

Fig. 215. — *Vanheurckia rhomboïdes*, Breb. (1)

Fig. 216 — 1. *Vanheurckia rhomboïdes*, Bréb.
2. *Vanh. crassinervis.*

Le *Vanheurckia crassinervis* est le *Navicula crassinervia* de

(1) La partie supérieure est résolue en stries transversales, et la partie inférieure en stries longitudinales formées par l'alignement des perles composant es stries.

Brébisson, le *Frustulia saxonica* de Rabenhorst; c'est un test célèbre, un peu plus petit que le précédent (5 cent. de millim.) dont il n'est qu'une variété. Ses stries sont très fines et très difficiles à résoudre : 34 à 35 dans 1 cent. de mm.

Le *Vanheurckia viridula*, Breb., est un *Schizonema viridulum*. Brébisson en avait d'abord fait un *Colletonema viridulum*. On trouve souvent les frustules réunis dans des tubes. Il atteint jusqu'à 11 cent. de millim. et présente 28 à 30 stries, finement perlées, dans 1 cent. de millim.

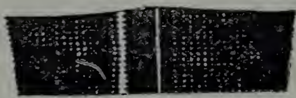


Fig. 217. — *Vanh. rhomboides,* fragment résolu en perles sous un gross. de 1800 diamètres, d'après une photog. du Dr Woodward.

Enfin, le *Vanheurckia vulgaris*, V. Heurck, est le *Colletonema vulgare* de Thwaites. Il a les bords plus arrondis, les extrémités plus obtuses, les lignes du raphé écartées, interrompues avant d'atteindre le nodule médian. Les stries médianes rayonnent un peu; elles sont plus fortes et plus écartées (24 dans 1 cent. de mm.) que les stries terminales (34 dans 1 cent. de mm.) Cette espèce, d'eau douce, ne dépasse guère 5 cent. de mm.

Schizonema. — Le genre *Schizonema* est composé de Navicules qui, à l'état jeune au moins, ont leurs frustules renfermés dans des tubes mucilagineux, comme les *Encyonema*, qui appartiennent à la tribu des Cymbellées. Nous y rattacherons l'ancien genre *Colletonema*, qui possède aussi un thalame tubulaire, et qui établit plus particulièrement encore un passage aux *Encyonema*, parce que les valves ne sont pas tout à fait symétriques par rapport au grand axe. Les *Schizonema* sont ordinairement des espèces marines à valves peu silicifiées. Ils ont un raphé droit où, dans certaines espèces, on peut reconnaitre une double ligne. Les stries sont à direction généralement parallèle, quelquefois un peu rayonnantes autour du nodule médian; elles atteignent le plus souvent le raphé, mais non le nodule médian, autour duquel règne parfois une zone hyaline.

L'une de ces espèces, le *Sch. Smithii*, C. Ag., possède de véritables côtes ou du moins des stries très fortes, relativement espacées (13 dans 1 cent. de mm.), finement divisées, rayonnant dans la partie médiane, laissant une étroite bande claire le long du raphé et une

zone élargie autour du nodule médian, et convergeant vers les bords de la valve aux extrémités. L'espèce mesure 6 cent. de mm. de long.

Le *Schizonema crucigerum*, W. Sm., est très allongé et très étroit avec les extrémités aiguës. Les stries sont serrées (24 dans 1 cent. de mm.), presque parallèles, divisées en perles qui s'alignent en stries longitudinales très fines. Pas de bande hyaline le long du raphé, mais un espace élargi autour du nodule médian, espace qui porte deux fortes stries. La longueur du frustule varie de 7 à 8 eent. de mm.



Fig. 218



Fig. 219

Fig. 218. — *Schizonema Smithii*, C. Ag.
Fig. 219. — *Sch. ramosissimum*, C. Ag.

Le *Schizonema ramosissimum*, C. Ag., est elliptique lancéolé ; les valves sont couvertes de stries perlées, sans espace lisse, dont les divisions s'alignent en stries longitudinales. Il y a environ 14 stries dans 1 cent. de mm. et le frustule mesure 5 centièmes de long. – Le *Sch. floccosum*, Kz., est une forme voisine. (4, Fig. 208, p. 272).

Le *Schizonema amplius*, Grun., est une espèce un peu plus forte, de même forme, mais à stries plus grosses, dont les divisions forment aussi des lignes longitudinales. (5, Fig. 183, p. 258.)



Fig. 220 — *Schizonema lacustre*, C. Ag.

Le *Schizonema lacustre*, C. Ag., est le type de l'ancien genre *Colletonema*, dont les frustules se forment aussi dans des tubes mais ne sont pas toujours complètement symétriques par rapport à la ligne médiane. Dans l'espèce qui nous occupe, ainsi que dans

celles qui s'y rattachent comme les *Schizonema* (*Colletonema*) *neglectum*, Thw., *Schizonema* (*Collet.*) *Thwaitesii*, Grun., les stries sont plus grosses, atteignant le raphé sauf au niveau du nodule médian où, plus courtes ou plus espacées, elles laissent un espace lisse élargi transversalement. Ces stries sont très rayonnantes autour du nodule médian et autour des nodules terminaux qui sont placés loin des extrémités. Il n'y en a que 9 dans 1 cent. de mm. ; elles sont finement divisées en travers. C'est une espèce d'eau douce longue de 3 à 5 cent. de mm.

Nous passerons rapidement sur plusieurs petits genres qui se placent à la suite de ceux que nous venons de décrire et qui présentent moins d'intérêt, étant peu riches en espèces, assez rares d'ailleurs et souvent peu connues.

Mastogloia. — Le genre *Mastogloia*, Thwaites, se distingue par un caractère très curieux. Il se compose d'assez petites espèces, de forme naviculée elliptique, dont les valves présentent à l'intérieur, le long de leurs bords, une rangée de grosses cellules formées par des lames siliceuses internes adhérentes à la face profonde des

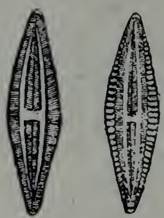


Fig. 221. — *Mastogloia Braunii*, Gr.

valves. La surface supérieure de celle-ci est marquée de stries ordinairement assez fines.

Ces espèces vivent dans l'eau douce ou l'eau saumâtre ; les frustules se forment au sein d'une masse gélatineuse plus ou moins volumineuse.

L'une des plus remarquables est le *Mastogloia Braunii*, Gr., dont les cellules ou logettes sont nombreuses ; les stries, finement ponctuées, au nombre de 18 dans 1 cent. de mm., un peu rayonnantes, sont interrompues par une ligne lisse se réunissant au nodule médian de manière à former un dessin en double lyre, comme dans le *Navicula lyra*.

Les autres espèces ne présentent pas ce sillon lyré ; tels sont les *Mastogloia Smithii*, Thw., *M. lanceolata*, Thw, *M. exigua* Lew., dont les bords sont courbes, de sorte que la rangée des cel-

lules qui les ourle est en ligne courbe aussi ; les deux premières espèces ont des cellules nombreuses, la dernière n'en a souvent que trois (H. van Heurck). Les *Mastogloia Dansei,* Thw. et *M. Grevillei,* W. Sm., ont les côtés assez rectilignes, dans une partie de leur étendue, pour que la rangée de cellules, qui ne borde que cette partie, soit elle-même rectiligne.

Toutes ces espèces sont de petite taille et n'ont que de 3 à 5 cent. de mm. de long.

Diadesmis. — Les *Diadesmis*, Kz, sont des espèces encore plus petites, caractérisées surtout par ce que les frustules restent réunis les uns aux autres en longs rubans, sans être enfermés dans des tubes. Celles que nous connaissons habitent les eaux douces. Une de ces espèces présente une disposition qui rappelle les *Mastogloia*, c'est-à-dire que le long des bords règne une rangée de grosses perles, mais ce ne sont pas des cellules placées sous la valve. Il s'agit du *Diadesmis gallica*, W. Sm., qui montre, en outre, des stries très fines, un peu rayonnantes, au nombre de 28 dans 1 centième de mill. Le frustule est elliptique allongé, à extrémités obtuses, et un peu élargi au milieu. Il y a un petit espace lisse le long du raphé et autour du nodule médian.

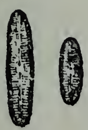


Fig. 222.

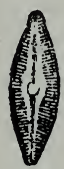


Fig. 223.

Fig. 222. — *Diadesmis gallica.* W. Sm. (1000 diam.)
Fig. 223. — *Diad. confervacea*, Gr. (1000 Diam).

Le *Diadesmis confervacea*, Gr., est une jolie petite espèce à stries rayonnantes, avec bande hyaline et aire lisse autour du raphé et du nodule médian.

Ces espèces ne dépassent guère 1 cent. de millimètre 1/2.

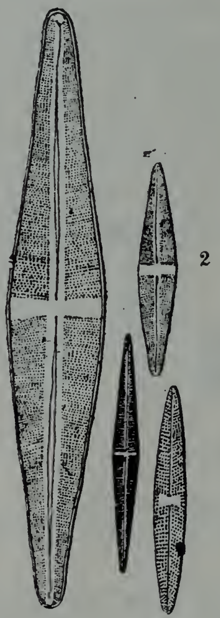
XI

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

NAVICULÉES (Suite)

§ 1. — Stauroneis

Le genre *Stauroneis* a été créé en 1843, par Ehrenberg, pour des Naviculées dans lesquelles le nodule médian s'est dilaté transversalement jusqu'aux deux bords des valves en un large espace



1 3 4 2

Fig. 224. — 1. *Stauroneis phœnicenteron*, Ehb.
2. *Stauroneis gracilis*, W. Sm.
3. *Stauroneis spicula*, Hickie.
4. *Stauroneis aspera*, Ehb.

lisse ou stauros. Comme le raphé est le plus souvent bordé d'une bande hyaline plus ou moins large, la valve paraît marquée d'une grande croix suivant ses deux axes. Les valves sont couvertes de stries perlées.

Les deux lames d'endochrôme qui forment les chromatophores

des *Stauroneis* sont toujours ondulées sur leurs bords, ce qui distingue ces espèces de celles du genre *Navicula*.

Le type de ce genre est le *Stauroneis phœnicenteron*, Ehb., ainsi nommé parce que son centre paraît souvent rouge, par un jeu de lumière diffractée. Il a une forme lancéolée longue, progressivement atténuée vers les deux extrémités, qui sont obtuses arrondies. Le raphé est droit, formé de deux lignes qui se réunissent en atteignant les nodules terminaux et le nodule médian, bordé d'une bande hyaline assez large qui se croise avec le stauros résultant de la dilatation du nodule médian. Ce stauros est ordinairement plus large sur les bords de la valve qu'au centre. Les stries sont délicates, finement perlées, légèrement rayonnantes, au nombre de 11 environ dans 1 cent. de mm. C'est une espèce d'eau douce, assez commune, et longue de 10 à 17 cent. de mm.



Fig. 225. — *Stauroneis acuta*, W. Sm.

Le *Stauroneis acuta*, W. Sm., a les valves plus aiguës aux extrémités, parce qu'à partir du petit axe, jusque vers les bouts, les bords de la valve se creusent en courbe concave et les deux demi-valves forment un peu comme deux fers de flèche opposés par la base, qui est le stauros. Le raphé est double aussi vers le milieu des deux demi-valves, simple en approchant des nodules. La bande hyaline le long du raphé et le stauros médian, élargi sur les bords, ont le même caractère que dans l'espèce précédente, mais les extrémités sont doublées à l'intérieur d'un épaississement qui les coiffe d'un en-bout hyalin (*lumen*). Les stries sont délicates, formées de perles peu serrées, très peu rayonnantes et au nombre de 12 environ dans 1 cent. de mm. Cette espèce, d'eau douce, longue de 8 à 15 cent.

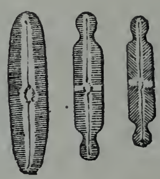
de mm., se trouve par groupes de 2 à 6 individus. La zone connective montre des plis portant des lignes perlées. Les frustules mesurent de 5 à 16 cent de mm.

Le *Stauroneis gracilis*, W. Sm., est plus petit, sans épaississements aux extrémités, avec un stauros plus étroit, moins dilaté du côté des bords de la valve qu'il n'atteint pas le plus souvent. Les stries sont fines, perlées, assez rayonnantes. Le frustule ne mesure que de 5 à 8 cent. de mm. Il vit dans les eaux douces, les tourbières, etc. (2, Fig. 224.)

Le *Stauroneis spicula*, W. J. Hickie, est très étroit, à bords presque droits, en losange très allongé, avec des extrémités pointues. Le raphé n'est double en aucun point, bordé d'une bande hyaline très étroite; le stauros est très étroit aussi, non dilaté aux bords de la valve. Les stries sont à peu près perpendiculaires au raphé, délicates, finement perlées et très serrées (28 dans 1 cent de mm). C'est une espèce d'eaux saumâtres dont la taille est de 9 à 10 cent. de mm. (3, Fig. 224 ci-dessus.)



Fig. 226



1 2 3

Fig. 227

Fig. 226. — *Stauroneis anceps*, Ehb.

Fig. 227. — 1. *Nav. viridis*, v. *commutata*, Gr.
2. *Stauroneis anceps*, var. *amphicephala*, Kz.
3. *Nav. bicapitata*, Lag.

Quelques espèces ont les bords plus ou moins ondulés. Le *Stauroneis anceps*, Ehb., par exemple, est une jolie petite Diatomée d'eau douce à valves elliptiques avec les extrémités brusquement contractées, c'est-à-dire rostrées ou rostrées-capitées. Le stauros est relativement large, dilaté vers les bords de la valve, la bande hyaline le long du raphé très visible, les stries très rayonnantes, au nombre de 20 dans 1 cent de mill. Le frustule a de 4 à 6 cent de mm. de long.

Comme la plupart des espèces à capitations ou rostrations, celle-ci fournit diverses variétés dépendant de la forme et de l'amplitude des capitations. Telles sont les *Stauroneis anceps* var. *linearis*, Kz, et *St. anceps* var. *amphicephala*, Kz. Ces variétés ont les côtés parallèles, et, chez la première, les extrémités sont brusquement atténuées, mais non rostrées; dans la seconde, elles sont brusque-

ment atténuées, mais rostrées (1). L'une et l'autre se trouvent mêlées au type dans les mêmes localités. Elles ont à peu près la même taille. (2, Fig. 227.)

Les bords des valves peuvent être très ondulés. Tel est le *Stauroneis legumen*, Ehb, autre petite espèce d'eau douce, de 3 cent. de mm. de longueur, dont les côtés sont ondulés comme ceux d'une gousse qui renfermerait trois graines, celle du milieu plus petite. Les extrémités, rostrées, sont doublées d'un épaississement intérieur.

Le *Stauroneis Smithii,* Gr. n'en diffère que par son stauros un peu plus étroit et parce qu'il ressemble à une gousse dont la graine du milieu serait la plus grosse.

Nous signalerons encore plusieurs petites espèces d'eau douce, comme les *Stauroneis pumila*, Kz., le *Stauroneis truncata*, Schum, qui a 4 cent. de mm. de long. sur 1 1/2 de large ; et le *Stauroneis Çohnii*, Hilse, jolie petite Diatomée ovale, de 3 cent. de mm. environ de long sur 2 de large et qui présente 24 à 25 stries dans 1 centième de millimètre.

Quant au *Stauroneis aspera*, ou *Navicula aspera* d'Ehrenberg, il n'est pour nous un *Stauroneis* qu'en raison de son endochrôme, dont les lames sont ondulées sur les bords, comme chez tous les *Stauroneis*, autrement nous le classerions parmi les *Scoliopleura;* mais il forme évidemment le passage de l'un à l'autre genre.

Nous avons déjà indiqué plus haut que nous considérions ce *Navicula aspera* comme une forme très aberrante et, à notre avis, égarée parmi les *Navicula* proprement dits dans lesquels il formait à lui tout seul un groupe à part, les groupes des *Aspérées*. (H. Van Heurck.) D'ailleurs, Ehrenberg et W. Smith, à l'époque où les genres étaient plus larges et leurs diagnoses moins serrées, avaient déjà été embarrassés pour classer cette espèce, et ils en avaient fait tantôt un *Stauroneis*, tantôt un *Stauroptera*.

C'est une belle Diatomée longue, à côtés presque parallèles, avec des extrémités arrondies, des valves déprimées au centre, un raphé un peu flexueux partageant la valve à peu près par le milieu et bordé d'une bande hyaline qui s'étale, au niveau du nodule médian, en une zone lisse formant une ceinture transversale parfois complète, élargie sur les bords de la valve et au milieu de laquelle le nodule, grand et rond, est difficile à distinguer. Tout le reste des valves est cou-

(1) Les stries sont mal représentées dans la figure 227, 2 : elles doivent être rayonnantes et non perpendiculaires au raphé.

vert de lignes rayonnantes composées de gros grains allongés. Ces grains font, en réalité, partie de stries interrompues et sont divisés en travers par des lignes difficiles à voir. Il y a 9 à 10 de ces stries

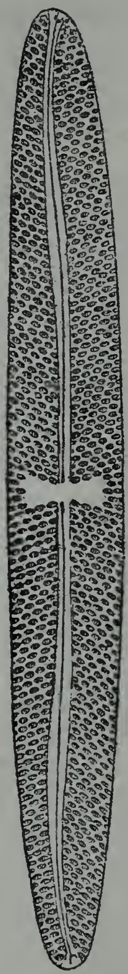


Fig. 228. — *Stauroneis aspera*, Ehb.

interrompues dans un cent. de mm. Le frustule, vu par la face connective, est contracté au milieu, épais et tronqué aux extrémités. Il a de 10 à 18 cent. de mm. de long et sa valve est 6 à 8 fois plus longue que large.

§ 2. — Scoliopleura

Le genre *Scoliopleura* a été créé par M. Grunow pour des Naviculées à frustules libres, à surface convexe, et un peu tordus en spirale de manière à rendre la zone connective et le raphé un peu sigmoïde.

Nous ne connaissons dans ce genre que deux espèces, marines : *Scoliopleura latestriata*, Gr., et *Sc. tumida*, Rab. Nous nous permettons d'en ajouter plusieurs, en donnant quelque extension à la caractéristique du genre telle qu'elle a été établie par M. Grunow.





Fig. 229. — *Scoliopleura latestriata*, Gr. 230. — *Sc. tumida*, Rab.

C'est ainsi que nous rapportons à ce genre *Scoliopleura*, tel que nous le définissons, plusieurs espèces appartenant à un genre *Alloioneis*, créé en 1867 par le naturaliste viennois J. Schumann (1), et qui n'a pas été conservé. Ce sont les *Alloioneis Antillarum*, Cl. et Gr., *A. Kurzii*, Gr., *A. Grundleri*, Cl. et Gr., et *A. curvinervia*, Gr. (2).

Dans ces conditions, nous pouvons définir ce genre en disant qu'il se compose de Naviculacées à frustules libres, parfois un peu tordus, à valves très convexes, marquées de stries perlées, s'alignant quelquefois en plusieurs systèmes, avec un raphé plus ou moins flexueux ou sigmoïde et ne divisant pas toujours la valve en deux parties symétriques.

Les *Scoliopleura* forment ainsi le passage des *Navicula* et autres Naviculacées symétriques, comme celles que nous avons étudiées

(1) J. Schumann. *Die Diatomeen der hohen Tatra*, 1867.
(2) P. T. Clève. *Diatoms from the West Indian Archipelago*, 1878.

usqu'à présent, aux Naviculacées asymétriques ou sigmoïdes, comme la plupart de celles qui nous restent à examiner.

Ajoutons que toutes ces espèces sont marines, aussi bien celles dont nous avons parlé d'abord que les dernières.

Le *Scoliopleura Antillarum*, (Cl. et Gr.) Pell., a une forme elliptique lancéolée avec des extrémités subaiguës ; la valve est un peu déprimée au centre et bombée près des extrémités, ce qui rend

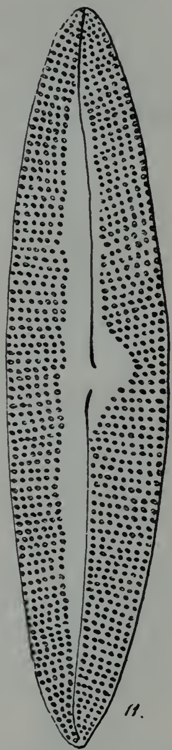


Fig. 231. — *Scoliopleura Antillarum* (Cl. et Gr.) Pell.

le raphé flexueux. Celui-ci est bordé sur une grande partie de sa longueur d'une bande hyaline très étroite ou même absente d'un côté, mais large de l'autre. Du côté où elle est le plus étroite, elle se dilate en une aire hyaline triangulaire qui embrasse le nodule médian, peu visible. Les stries sont rayonnantes, formées de gros grains interrompus, mais nous ignorons si ces grains sont divisibles en parties plus fines. Ces stries, du côté du raphé, sont d'inégales longueurs. Le frustule a 12 cent. de mm. de longueur (Grunow). C'est *'Alloioneis Antillarum* de Clève et Grunow.

Le *Scoliopleura tumida*, Rab, a une forme elliptique lancéolée, avec des extrémités ordinairement assez aiguës. La valve est déprimée au centre, bombée vers les extrémités, ce qui rend le raphé flexueux. Il est bordé d'une mince bande hyaline qui se dilate en ellipse à grand axe longitudinal autour du nodule médian, difficile à voir. Les stries, au nombre de 10 environ dans 1 cent. de mm., rayonnantes au milieu, un peu courbes à cause de la forme de la valve,

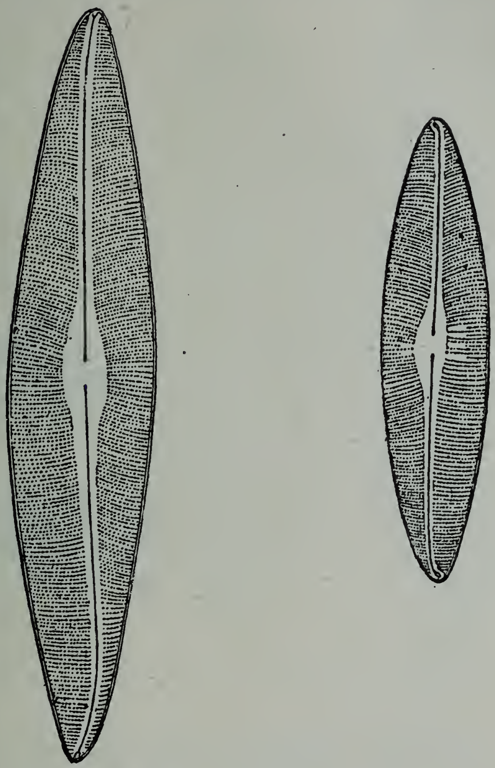


Fig. 232. — *Scoliopleura tumida*, Rab.

sont continues, mais finement perlées. Elles sont souvent de longueur inégale dans la région médiane. Le frustule mesure de 10 à 16 cent. de mm. de longueur.

Le *Scoliopleura Kurzii* (Gr.) Pell., est l'*Alloiöneis Kurzii* de Grunow. Il a des frustules elliptiques larges à extrémités atténuées. Sa longueur est environ trois fois sa largeur. Le raphé est flexueux et ne partage pas la valve en deux parties égales ; il est bordé d'une bande hyaline plus étroite d'un côté que de l'autre et brusquement

dilatée du côté plus étroit autour du nodule médian, en raison de ce que les stries médianes restent très courtes de ce côté et à ce niveau. De l'autre côté, les stries, formées partout d'assez grosses granulations, paraissent laisser le long du raphé et autour du nodule médian une surface lisse plus large, mais ce n'est qu'une appa-

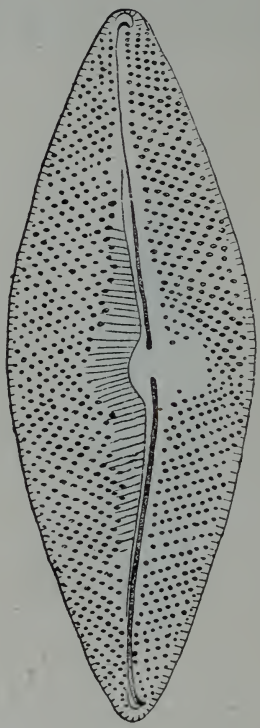


Fig. 233.

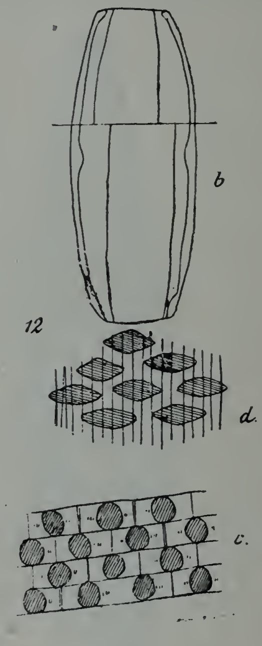


Fig. 234.

Fig. 233. — *Scoliopleura Kurzii* (Gr.) Pell.

Fig. 234. — *Scoliopleura Kurzii*. Détails :

b. Frustule entier (montrant la partie sup. et la partie inférieure).
c. Perles décussées, lumière centrale ; gross. 3040 diamètres.
d. Les mêmes, éclairage oblique ; gross. 3040 diam. (P. T. Clève).

rence : les stries se continuent de ce côté jusqu'au raphé et presque jusqu'au nodule médian, seulement elles ne sont plus ponctuées et passent, dans cette partie, à l'état de côtes. Quant aux stries ponctuées elles-mêmes, elles sont disposées de manière à s'aligner en trois systèmes (ou décussées), un système transversal et deux systèmes obliques qui se croisent. Les stries transversales sont plus

serrées que les stries obliques et au nombre de 10 à 11 dans 1 cent. de mm. (Grunow.) Le frustule mesure de 9 à 10 cent. de mm.

Le *Scoliopleura Grundleri* (Cl. et Gr.) Pell., est une espèce un peu plus petite, à frustule bacillaire par sa face valvaire, avec les côtés parallèles et les extrémités presque arrondies mousses. Il est environ quatre fois plus long que large et paraît un peu déprimé au milieu. Le raphé est flexueux et partage la valve en deux parties

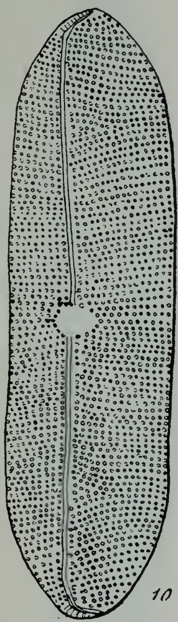


Fig. 235. — *Scoliopleura Grundleri* (Cl. et Gr.) Pell.

très inégales. Les stries sont transversales, atteignant le raphé des deux côtés, mais elles laissent un petit espace lisse, en ellipse transversale, autour du nodule médian. Elles sont composées d'assez gros grains et au nombre de 11 dans 1 cent. de mm. Le frustule n'a que 7 1/2 cent. de mm. de long.

Le *Scoliopleura curvinervia* (Gr.) Pell., a une forme elliptique lancéolée, régulièrement atténuée du milieu aux extrémités. Le frustule est quatre fois aussi long que large et paraît gonflé au centre ; le raphé est flexueux et ne partage pas la valve en deux parties tout à fait égales ; il est bordé par une bande hyaline qui va en s'élargissant des extrémités vers le milieu, où elle se dilate autour du nodule médian, plus d'un côté que de l'autre. Les stries sont rayonnantes et ont l'aspect de côtes, mais avec un fort grossis-

sement, on reconnaît qu'elles sont formées de perles très fines et difficiles à voir. Il y a de 8 à 9 stries dans 1 cent de mm. (Grunow) et elles sont interrompues par un sillon très net, à peu près parallèle au bord de la valve, qui les coupe de chaque côté du raphé, à près de la moitié de leur longueur. Le frustule mesure de 7 à 11 1/2 cent. de mm. (Fig. 236.)

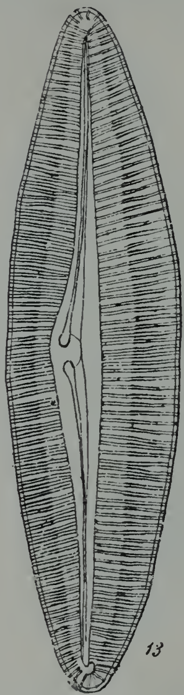


Fig. 236. — *Scoliopleura curvinervia* (Gr.) Pell.

Le *Scoliopleura latestriata*, Gr., a une forme bacillaire longue avec les côtés parallèles et les extrémités peu à peu atténuées. Le frustule, environ six fois aussi long que large, paraît un peu bombé vers l'une de ses extrémités et un peu déprimé vers l'autre, ce qui donne au raphé une forme non seulement flexueuse, mais sigmoïde. Celui-ci est bordé d'une très étroite bande lisse, qui s'élargit légèrement autour du nodule médian. Les stries se présentent sous forme de côtes robustes, 7 à 8 dans 1 cent. de mm., mais entre ces côtes on reconnaît, avec un bon objectif, deux rangées de perles alternées, très fines et difficiles à voir ; ce qui, avec le système transversal, constitue trois systèmes croisés. Ces stries sont interrompues de chaque côté, dans le voisinage du raphé par un sillon

très marqué parallèle à ce raphé. Cette Diatomée a de 10 à 15 cent. de mm. de longueur.

Telles sont les espèces à nous connues qui nous paraissent devoir être rapportées dans un même genre, lequel à notre avis doit plutôt être le genre *Scoliopleura* que tout autre. Nous avons peut-être insisté un peu trop longuement sur les quelques formes que nous y



Fig 237. — *Sc. latestriata*, Gr.

réunissons et dont quatre sur six sont rares et appartiennent aux mers de l'Inde ou du Mexique ; mais nous tenions à faire ressortir les points de contact, nombreux et variés, qui les rapprochent naturellement et nous paraissent justifier le remaniement que nous avons fait subir à ce genre.

Nous ferons encore remarquer à ce sujet que la position systématique de ces espèces est bien où nous l'établissons, car nous les voyons par leur raphé flexueux, quelquefois décidément sigmoïde, et même par certains détails de leur striation, offrir un passage naturel aux *Pleurosigma*, qui les avoisinent en effet dans le tableau de classification des Naviculacées. De plus, les lames d'endochrôme, du moins dans les espèces où elles ont été observées, présentent

un lobe saillant vers le nodule médian, comme chez les *Pleurosigma*. Et même, nous y voyons apparaître l'approche de la famille suivante, celle des AMPHIPRORÉES, dans les espèces dont les valves sont bombées vers leurs extrémités, et particulièrement dans le *Scoliopleura latestriata*, dont la valve est bombée dans une de ses moitiés et déprimée dans l'autre. Cette disposition est, d'ailleurs, bien

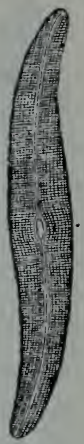


Fig. 238. — *Pleurosigma hippocampus*, Ehb. (stries rectangulaires).

plus accentuée dans une forme qui appartient aussi aux mers des Antilles, le *Rhoïcosigma Antillarum*, Cl. et Gr., dont nous parlerons plus loin.

§ 3 — Pleurosigma

Le genre *Pleurosigma*, créé par W. Smith, est un des plus beaux de la famille des Diatomées. Ses caractères nettement tranchés, et qui permettent de distinguer à première vue les espèces qui le composent de celles de tous les genres voisins, en font un des groupes les plus naturels que les diatomistes aient établis. Ces espèces sont souvent de très grande taille, très élégantes de forme et marquées d'admirables systèmes de stries, qui depuis fort longtemps ont fait de quelques-unes des tests très pratiques, très usités et très utiles.

Les frustules sont naviculaires, en général allongés, mais plus ou moins tordus en S quand on les regarde par la face valvaire.

Le raphé suit naturellement cette courbe, mais il est souvent plus sigmoïde, d'autres fois moins, que la valve elle-même. Ces valves ne sont ordinairement pas planes, mais un peu bombées dans le sens transversal. Les frustules vus par la face connective sont droits.

M. Otto Müller a étudié d'une manière spéciale l'endochrôme de certains *Pleurosigma* et a trouvé qu'il est formé, comme dans toutes

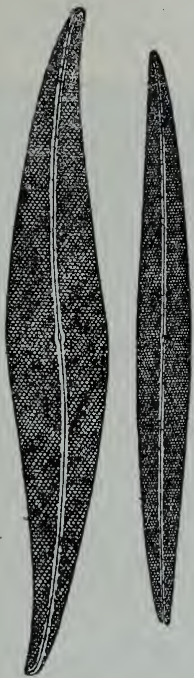


Fig. 239. Fig. 240.

Fig. 239. — *Pleurosigma angulatum*, W. Sm. (1)
Fig. 240. — *Pleurosigma intermedium*, W. Sm.
(Stries décussées).

les Naviculées, de deux plaques ou chromatophores qui reposent par leur ligne médiane sur la ligne médiane de la zone connective, mais leurs bords sont déchiquetés, avec un lobe qui s'avance vers le nodule médian, et leur surface présenterait des perforations régulièrement disposées.

(1) Dans les figures que nous donnons des *Pleurosigma*, on comprend que nous n'avons pas pu représenter les stries à leur véritable distance. Elles sont, en géneral, deux fois plus serrées sur les valves naturelles que dans nos dessins, excepté dans les reproductions d'épreuves photographiques.

Les *Pleurosigma* se trouvent le plus ordinairement à l'état de frustules libres; cependant il paraît qu'on les rencontre quelquefois dans des tubes gélatineux.

Les stries, si remarquables, qui ornent leurs valves peuvent être disposées de deux manières. Elles sont composées de perles, qui s'alignent souvent en deux systèmes perpendiculaires l'un à l'autre. Les stries sont alors dites « rectangulaires ». Mais, d'autres fois, les perles sont disposées en quinconce et s'alignent en trois directions, une transversale et deux obliques, qui se croisent sous des

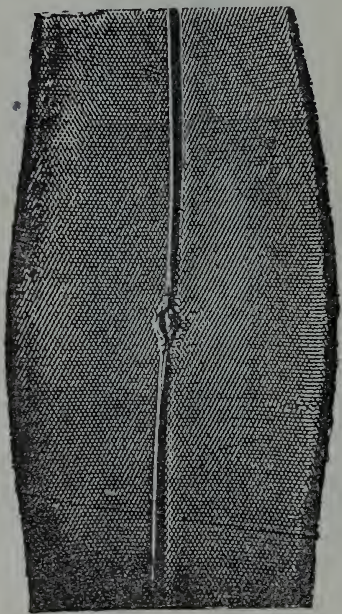


Fig. 241. — *Pleurosigma angulatum*, résolu et photographié à la lumière électrique par le Dr H. Van Heurck.

angles un peu variables, l'une de lignes obliques étant dirigée de droite à gauche et l'autre de gauche à droite. Dans ce cas, les stries sont dites « décussées ». Suivant le mode d'éclairage que l'on emploie et la direction de la lumière oblique que l'on dirige sur la valve, on peut faire apparaître à volonté le système des stries transversales, l'un ou l'autre des systèmes obliques et même parfois un quatrième système, longitudinal, comme en le comprend en examinant le schéma que nous en avons donné. (Voir Fig. 52, p. 73.)

Résolues en perles, comme on dit, les stries paraissent formées par des grains hexagonaux, mais M. Alfred Nachet a fait voir jadis qu'il s'agit là d'une illusion d'optique produite par l'entrecroise-

ment des trois systèmes d'interstries et que les grains sont arrondis. C'est ce qu'il est facile aujourd'hui de vérifier avec les objectifs que nous possédons (1).

Cette diversité dans la disposition des stries permet de diviser d'une manière très simple les *Pleurosigma* en deux groupes : ceux qui présentent des stries décussées et ceux qui ont des stries rectangulaires.

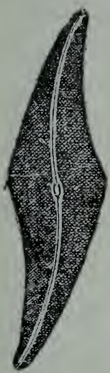


Fig 212.

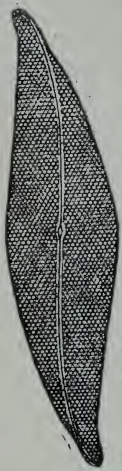


Fig. 213.

Fig. 242. — *Pleurosigma angulatum* var. *quadratum*, W. Sm.
Fig. 243. — *Pleurosigma angulatum* var. *Æstuarii*. W. Sm.

Parmi les espèces à stries décussées, la plus remarquable de toutes est le fameux *Pleurosigma angulatum*, W. Sm., qui sert de test, depuis bien des années, pour les objectifs moyens. Il a une forme lancéolée un peu élargie au milieu, avec un raphé dont la courbure suit à peu près celle de la valve. Ces stries, au nombre de 18 à 20 dans 1 cent. de millim., ont la même force dans tous les sens et sont orientées dans les mêmes directions sur toute la valve. Les stries obliques sont un peu moins serrées que les stries transversales. Woodward a obtenu autrefois de magnifiques photographies de ce *Pleurosigma* résolu en perles, à la lumière solaire monochromatisée, avec les objectifs de Prazmowsky et de Powell et Lealand, et le Dr H. Van Heurck a donné aussi récemment d'admirables épreuves réalisées à l'aide de l'éclairage électrique.

Cette belle espèce marine peut atteindre jusqu'à 15 centièmes de

(2) Voir J. Pelletan, *Le Microscope, son emploi et son application*, p. 577.

millimètre de longueur. Elle fournit un assez grand nombre de jolies variétés, dont les plus importantes sont les suivantes :

D'abord, une forme plus grande, qui peut atteindre 22 centièmes, le *Pl. angulatum, forma major,* et que beaucoup de diatomistes considèrent comme le type, désignant alors celle que nous venons de décrire sous le nom de *Pl. angulatum, forma minor.*

Le *Pl. angulatum* var. *quadratum* est beaucoup plus large, a une forme losangique anguleuse tordue, un raphé plus flexueux. Il y a des espèces qui diffèrent moins l'une de l'autre que cette « variété » ne diffère du type.

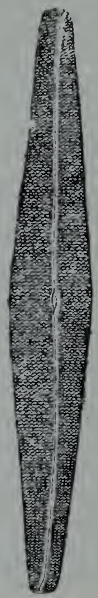


Fig. 244. — *Pleurosigma rigidum,* W. Sm.

Le *Pleurosigma angulatum* var. *Æstuarii*, W. Sm. se rapproche davantage du type, quoique plus petit, plus large, avec des extrémités un peu rostrées et un raphé plus sigmoïde que la valve elle-même, aussi devient-il tangent à l'un des bords vers chacune des extrémités.

M. H. Van Heurck donne encore comme variétés du type *Pl. angulatum*, le *Pl. delicatulum*, W. Sm., très long et très étroit, à stries un peu plus serrées, moins atténué aux extrémités ; l'énorme *Pl. strigosum*, qui peut atteindre 1/3 de millimètre de long, non anguleux, et obtus ; le *Pl. elongatum*, très long, très mince et dont les stries se croisent sous un angle plus aigu.

Le *Pleurosigma affine*, Gr. est une espèce voisine, lancéolée large, à peine tordue, mais dont le raphé est plus sigmoïde que la

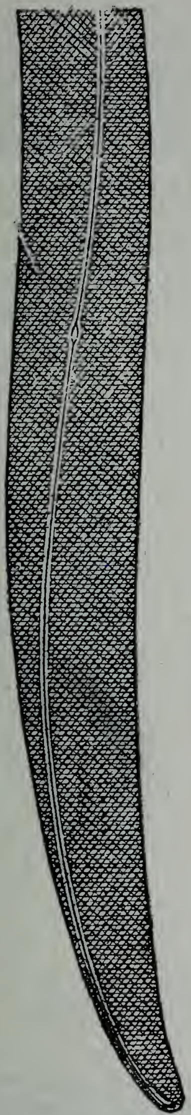


Fig. 245.

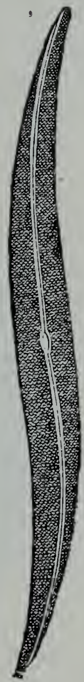


Fig. 246.

Fig. 245. — *Pleurosigma formosum*, W. Sm.
Fig. 246. — *Pleurosigma decorum*, W. Sm.

valve. Les stries obliques se coupent à angle droit, vers le milieu de la valve, où elles sont flexueuses, et à angle aigu aux extrémités,

18 à 20 dans 1 cent. de mm. C'est encore une espèce marine qui peut atteindre 20 à 22 cent. de mill.

Le *Pleurosigma intermedium*, W. Sm., est très peu courbé, très étroit et très long, avec un raphé presque droit. Les stries se coupent partout sous le même angle et les stries transversales sont plus serrées (20 à 24 dans 1 cent. de mm). Le frustule mesure de 15 à 30 cent. de mm, et les plus petits individus sont les plus sigmoïdes. (Grunow.) Espèce marine. (Fig. 240.)

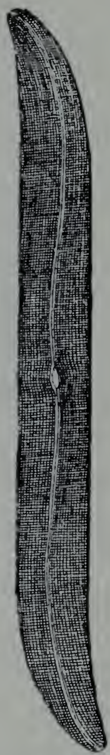


Fig. 247. — *Pleurosigma balticum*, W. Sm.

Le *Pleurosigma rigidum*, W. Sm., se distingue tout de suite à sa forme, qui est droite, le raphé seul est très légèrement sigmoïde. Les extrémités sont brusquement obtuses. Il a des stries comparables à celles des espèces précédentes; c'est aussi une espèce marine, longue de 15 a 26 cent de mm. (Fig. 224.)

Nous citerons encore les deux espèces suivantes, dont le raphé est beaucoup plus tordu que les valves et, par conséquent, coupe celles-ci en deux parties très inégales vers les extrémités. Les stries

obliques sont plus fortes et moins serrées que les stries transversales qui sont assez fines :

Pleurosigma formosum, énorme espèce marine qui atteint 1/2 millimètre dans les forts individus, et dont les stries obliques se coupent à angle droit. Il y a 15 à 17 stries transversales fines et 10 à 12 obliques dans 1 cent. de millimètre. (Fig. 245.)

Pleurosigma decorum, W. Sm., autre grande espèce marine, de 20 à 25 centièmes de millimètre, étroite, longue, pointue, très sigmoïde, à raphé plus flexueux que la valve, et dont les stries obliques, fortes, se coupent presque (?) à angle droit, au nombre de 14 environ dans 1 centième de millimètre, tandis que les stries transversales, fines, sont au nombre de 18. (Fig. 246.)



Fig. 248.



Fig. 249.

Fig. 248. — *Pleurosigma acuminatum*, Grun.
Fig. 249. — *Pleurosigma scalprum*, Gr.

Les espèces qui n'ont que deux systèmes de stries, rectangulaires, c'est-à-dire des stries transversales et des stries longitudinales perpendiculaires les unes aux autres, sont assez nombreuses. Les plus remarquables sont les suivantes :

Le *Pleurosigma balticum*, W. Sm., est une grande espèce marine, longue de 20 à 36 centièmes de millimètre, moyennement large et dont les longs côtés sont droits et parallèles, la courbure ne se produisant qu'aux extrémités. Le raphé est ordinairement

plus sigmoïde que la valve et flexueux au voisinage du nodule médian. Les stries longitudinales s'incurvent un peu autour de ce nodule et elles sont à peu près aussi serrées que les stries transversales, environ 15 dans 1 cent. de millim. (Fig. 247.)

Le *Pleurosigma scalprum*, Gr., est une espèce d'eau saumâtre ou salée, à valves assez larges, avec les extrémités atténuées et recourbées, le reste de la valve restant sans flexion. Les stries longitudinales et transversales sont de même valeur, comme dans l'espèce précédente, mais plus délicates. Le frustule n'a que 10 à 15 cent. de mm. (Fig. 249.)



Fig. 250.



Fig. 251.

Fig. 250. — *Pleurosigma attenuatum*, W. Sm.
Fig. 251. — *Pleurosigma hippocampus*, W. Sm.

Le *Pleurosigma acuminatum*, Gr., est une espèce d'eau douce, assez commune, ayant de 13 à 17 centièmes de millimètre, assez sigmoïde, avec un raphé qui partage la valve en deux parties presque égales. Il est un peu renflé au milieu avec des extrémités légèrement acuminées. Les stries longitudinales et transversales sont également marquées et serrées : 18 environ dans 1 cent. de mill. (Fig. 248.)

Dans le *Pleurosigma attenuatum*, W. Sm., les stries longitudinales sont dominantes, sans doute parce qu'elles sont moins serrées ; il n'y en a, en effet, que 10 environ dans 1 centième de mm., tandis qu'il y a 14 à 16 stries transversales. Elles s'incurvent un peu con-

centriquement au nodule médian. Le frustule est plus grêle que dans l'espèce précédente, moins large et s'atténue insensiblement depuis le milieu jusqu'aux extrémités. Le raphé partage la valve en deux parties sensiblement égales. C'est encore une espèce d'eau douce, longue de 1/5 à 1/4 de millimètre.

Le *Pleurosigma hippocampus*, W. Sm., ressemble beaucoup au précédent pour le nombre et la disposition des stries, dont le système longitudinal domine; mais il est plus trapu, plus court et plus large, sa longueur ne dépasse pas 16 centièmes de millim. Il vit dans les eaux saumâtres, à l'embouchure des fleuves.



Fig. 252.



Fig. 253.

Fig. 252. — *Pleurosigma curvulum*, Gr.
Fig. 253. — *Pleurosigma Kutzingii*, Gr.

Le *Pleurosigma curvulum*, Gr., est une petite forme d'eau saumâtre, longue de 8 à 12 centièmes de mm., assez grêle, neuf à dix fois plus longue que large, sigmoïde, et dont les stries longitudinales sont plus serrées que les stries transversales, contrairement à ce qui a lieu dans les espèces précédentes. Il y a 24 à 25 stries longitudinales et 21 à 22 transversales dans 1 cent. de mm.

Le *Pleurosigma Kützingii*, Gr., d'eau douce, est un peu plus grand, car il peut atteindre 14 centièmes de mill. ; il est aussi relativement plus large, avec les extrémités plus atténuées. Sa largeur, en effet, n'est guère que six à sept fois plus petite que sa longueur. Les stries longitudinales sont un peu plus serrées que les transversales : 22 1/2 des premières pour 20 1/2 des secondes dans 1 cent. de mm.

Enfin, le *Pleurosigma nodiferum*, Gr., ressemble par sa forme générale au *Pl. hippocampus*, c'est-à-dire qu'il est presque droit, avec les extrémités seulement infléchies ; mais il est plus petit,

n'ayant que de 8 à 12 cent. de mm. de longueur et environ 1 à 1 1/2 de largeur. Son raphé est assez sigmoïde et il présente la même disposition que les précédents pour les stries, dont le système longitudinal est plus serré (22 à 23 stries pour 1 cent. de mm.) que le système transversal (17 à 20 stries). Il offre cette particularité intéressante qu'il y a un très petit espace hyalin coupant obliquement le nodule médian, et que les stries transversales médianes sont un peu rayonnantes autour de ce nodule. Il vit dans l'eau douce.



Fig. 254.



Fig. 255.

Fig. 254. — *Pleurosigma nodiferum*, Gr.
Fig. 255. — *Pleurosigma Parkeri*, Harr.

Le Dr H. Van Heurck réunit ces trois dernières formes : *Pleurosigma curvulun*, *Pl. Kützingii*, *Pl. nodiferum* et quelques autres voisines au *Pleurosigma Spencerii*, W. Sm., espèce d'ean douce, dont elles ne seraient que des variétés.

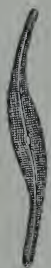


Fig. 256. — *Pleurosigma fascîola*, Ehb.

Mais le *Pleurosigma Parkeri*, Harr., présente une disposition particulière des stries médianes, plus remarquable encore que celles dont le *Pl. nodiferum*, Gr., nous a donné un exemple, disposition caractéristique. Ici, ce sont les stries longitudinales qui, à la hauteur du nodule médian, décrivent de petites courbes qui se coupent en formant au frustule une ceinture de petites figures elliptiques.

C'est, d'ailleurs, une petite espèce d'eau douce, de 8 à 10 cent. de mm. de long, assez large, à extrémités un peu brusquement atténuées et fléchies, avec un raphé qui divise la valve en parties inégales. (Fig. 255.)

Quant au *Pleurosigma fasciola*, Ehb., il présente, exagérée, l'atténuation brusque des extrémités, qui se prolongent en deux rostres minces et fléchis en sens contraire. Le raphé partage la valve en deux parties égales et les stries sont disposées comme dans les espèces précédentes, c'est-à-dire que ce *Pleurosigma* appartient au groupe dont les stries longitudinales sont plus serrées que les stries transversales, comme 23 est à 21, dans 1 cent. de mm. C'est une espèce marine, longue de 10 cent. de mm. et très caractérisée.



Fig. 257.



Fig. 258.

Fig. 257. — *Pleurosigma scalproides*, Rab.
Fig. 258. — *Pl. eximium*, Thw.

Les *Pleurosigma scalproïdes*, Rab., et *Pl. eximium*, Thw., sont deux autres petites espèces, longues de 8 à 10 cent. de mm., appartenant encore à ce groupe par la disposition des stries longitudinales plus serrées. Ils ont la forme épaisse, à corps droit, avec les côtés parallèles et les extrémités seules fléchies, en lame de scalpel. Le *Pl. scalproïdes* habite les eaux douces ; il a 6 à 7 cent. de mm. de long et les stries longitudinales sont aux transversales comme 29 est à 22, dans 1 cent. de mm. Le *Pl. eximium*, qui est marin, ou d'eau saumâtre (embouchures), n'a que 5 1/2 cent. de mm. avec 28 stries longitudinales pour 24 transversales dans 1 cent. de mm.

Ces deux dernières espèces sont remarquables par ce détail particulier que leurs frustules se forment dans des tubes gélatineux, comme les *Schizonema*. Aussi, le *Pleurosigma eximum* de H. Van Heurck avait-il reçu de Brébisson le nom générique d'*Endosigma eximium*, le préfixe *Endo* rappelant l'*intérieur* des tubes. D'autre part, Ehrenberg en avait fait un *Gloionema sigmoïdeum*, indiquant ainsi le filament glaireux formé par le tube et la forme du frustule. Thwaites en fit tout simplement un *Schizonema exi-*

mium et Sullivant le plaça avec raison dans les *Pleurosigma*, mais sous le nom de *Pl. obtusatum*. C'est le Dr H. Van Heurck qui a rectifié cette désignation en *Pleurosigma eximium*.

Telles sont les principales espèces et variétés de *Pleurosigma* ; nous devons ajouter que les unes et les autres sont sujettes à d'innombrables variations dans la forme et la taille, mais la disposition des stries ne change pas, et leur nombre dans un espace donné ne varie que dans des limites très étroites et qui ne suffisent pas à modifier l'aspect de la striation.

En résumé, on voit que ce beau genre, dont les espèces passent presque insensiblement de l'une à l'antre, se divise naturellement en deux grands groupes :

1° Espèces à trois systèmes de stries (décussées) ;

2° Espèces à deux systèmes de stries (rectangulaires).

Le premier groupe se subdivise en deux types :

A. Type à stries toutes pareilles, se croisant sous un angle aigu, plus ou moins voisin de 60°. Les espèces se distinguent alors par la forme : *Pl. angulatum, Pl. quadratum, Pl. æstuarii, Pl. intermedium, Pl. rigidum*, etc.

B. Type à stries obliques se croisant à angle droit. On distingue les espèces par la forme : *Pleurosigma formosum, Pl. decorum*.

Les espèces de ce type à trois systèmes de stries, dont deux perpendiculaires ou rectangulaires, forment la transition aux espèces du second groupe.

Ce second groupe comprend, en effet, les espèces à deux systèmes de stries, rectangulaires. Il se divise à son tour en trois types.

C. Type à stries également marquées ou distantes dans les deux sens ; on distingue les espèces à la forme, (*Pl. balticum, Pl. acuminatum, Pl. scalprum*, etc.).

D. Type à stries longitudinales dominantes, parce qu'elles sont moins serrées. Les espèces se reconnaissent à la forme (*Pl. attenuatum, Pl. hippocampus*, etc.).

E. Type où les stries transversales sont dominantes parce qu'elles sont moins serrées. Les espèces se distinguent à leur forme, à diverses particularités caractéristiques de la valve ou à leur formation dans des tubes (*Pl. Spencerii, Pl. curvulum, Pl. Kützingii, Pl. fasciola*; *Pl. nodiferum, Pl. Parkeri*; *Pl. eximium, Pl. scalproïdes*, etc).

§ 4. — Donkinia, Toxonidea, etc.

C'est ici que devrait se placer la description de diverses formes de transition qui relient les *Pleurosigma* aux familles voisines; malheureusement, le plus grand nombre sont assez peu connues, exotiques d'ailleurs, et très rares. Aussi, nous citerons seulement pour mémoire les deux suivantes.

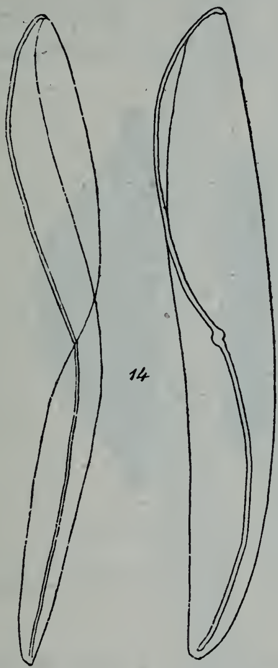


Fig. 259. — *Rhoïcosigma Antillarum*, Cl.

Le *Rhoïcosigma Antillarum*, Cl., que nous avons déjà signalé à propos des *Scoliopleura*, est une espèce à forme pleurosigmée dont le raphé, très sigmoïde, forme une crête très saillante dans une moitié de la valve et plonge, au contraire, en dépression profonde dans l'autre moitié. La valve est distinctement striée transversalement, de 14 à 15 stries dans 1 cent. de mm. Le frustule n'a que 4 1/4 cent. de mm. Nous n'avons pas d'autres détails. Du reste, cette espèce n'est pas unique, et M. Grunow en a décrit plusieurs autres. Ces formes se rapprochent beaucoup des *Donkinia*, si même on ne doit

les classer dans ce genre, qui fait une transition très marquée aux Amphiprorées, ou dans les Amphiprorées elles-mêmes.

Les **Donkinia**, constituent un petit genre créé par Ralfs, en 1860, et qui contient quelques espèces chez lesquelles le raphé forme une crête saillante ou carêne, sigmoïde, au milieu de laquelle est le nodule médian, et le frustule vu par la face connective est fortement contracté au milieu.

Tel est le *Donkinia recta*, Gr., dont le frustule vu par la face valvaire est droit, à côtés parallèles, à extrémités en lancette obtuse, traversé en écharpe par un raphé saillant. La valve est couverte de stries, sans aires lisses, à deux systèmes, rectangulaires, 21 stries environ dans 1 cent. de mm. L'espèce, marine, mesure 8 à 9 cent. de mm.



Fig. 260.

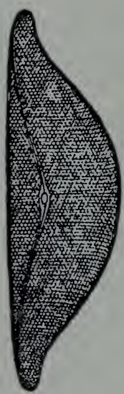


Fig. 261.

Fig. 260. — *Donkinia recta*, Gr. Fig. 261. — *Toxonidea insignis*, Donk.

C'est un *Pleurosigma* droit, à raphé saillant et formant deux crêtes ou carènes, l'une dans la demi-valve supérieure, l'autre dans la demi-valve inférieure, avec un nodule médian déprimé. Donkin, qui l'a découvert, l'avait nommé *Pleurosigma rectum*.

Quant aux **Toxonidea**, Donkin, ils représentent encore des *Pleurosigma* déprimés, Ainsi le *Toxonidea insignis*, Donkin, est un **Pleurosigma** droit qui a une énorme fluxion sur un côté. Il en résulte une Diatomée asymétrique à raphé courbe, partant du bord droit et y revenant en passant par un nodule médian excentrique. Les extrémités se sont rostrées par suite de la tuméfaction unilatérale du frustule. Les stries sont restées celles d'un *Pleurosigma* à trois systèmes (décussées), 21 environ dans 1 cent. de mm. C'est

une espèce marine, rare, mais que l'on trouve, comme la précédente, sur les moules et qui a tout à fait l'aspect d'un *Epithemia*. Ce serait une forme de passage aux CYMBELLÉES.

Une autre forme de transition a été trouvée par M. L. Reinhard, naturaliste russe, dans des récoltes faites par M. Mereschkowsky dans



Fig. 262. — *Achnanthosigma Mereschowskii*, Reinh.
A. face valvaire; *B*, face connective; *e*, endochrôme, *n* noyau.

la mer Blanche. Sous le nom d'*Achnanthosigma Mereschkowskii*, il en a fait le type d'une espèce et d'un genre nouveaux.

Cette Diatomée, vue par la face valvaire, est évidemment un *Pleurosigma,* mais par la face connective, le frustule est courbé comme un *Achnanthes*, d'où le nom que M. Reinhard lui a donné.

C'est une Diatomée marine, à frustules libres, avec un endochrôme formé de deux plaques et un noyau placé contre la valve concave. Sa taille est de 17 1/2 centièmes de millimètre. Elle est d'une grande transparence, mais la disposition de ses stries n'est pas connue (1).

Cette forme, qui s'est trouvée en grandes quantités dans les récoltes de M. Mereschkowsky, établirait une transition des *Pleurosigma* aux *Achnanthes*, ou des NAVICULÉES aux ACHNANTHÉES.

§ 5. — Berkeleya — Amphipleura.

Les *Berkeleya* constituent un petit genre créé autrefois par Greville, et dans lequel M. H. Van Heurck ne cite que deux espèces : le *Berkerleya micans,* Lyngb. et le *B. Dillwynii*, Ag., qui vivent dans l'eau de mer.



Fig. 263. — *Berkeleya micans*, Lyngb.

Le caractère le plus remarquable de ce genre est de présenter un nodule médian extrêmement allongé dans le sens longitudinal, s'effaçant dans la partie médiane et ne faisant saillie qu'à ses deux extrémités, de sorte qu'il paraît dédoublé (2).

(1) L. REINHARD. — *Les Bacillariacées de la mer Blanche*. Bull. de la Soc. I. des Nat. de Moscou, et *Journal de Micrographie*, 1883.

(2) La figure ci-dessus du *Berkeleya micans* n'est pas très claire ; néanmoins, on reconnaît, avec un peu d'attention et une loupe, les deux points extrêmes *a* et *b* du nodule médian dédoublé.

Le *Berkeleya micans* est extrêmement long et mince, environ 20 fois plus long que large. Sa longueur varie de 8 à 9 cent. de millimètre. Il présente des stries fines et parallèles ; 26 dans 1 cent. de mill.

Le *Berkeleya Dilwynii* est beaucoup plus petit, long de 3 centièmes de millim. environ, et elliptique, 4 fois moins large que long. Il présente 30 stries dans 1 cent. de mm., rayonnantes aux extrémités, parallèles au centre.

Amphipleura. — Les *Amphipleura* constituent un genre, établi par Kützing en 1844, très pauvre en espèces, mais qui n'en est pas moins un des plus célèbres de la famille des Diatomées, grâce à l'*Amphipleura pellucida*, Kz., l'une des plus intéressantes petites plantes qui soient au monde.

Nous ne croyons pas qu'il existe un seul organisme qui ait autant exercé la patience des micrographes, ait été l'objet de plus de recherches et de plus d'efforts, qui ait plus contribué aux progrès de la construction du microscope et des objectifs, au perfectionnement des artifices d'observation et de la technique des préparations de Diatomées, que l'*Amphipleura pellucida*. Pendant de longues années, la plupart des diatomistes n'ont connu les stries de l'*Amphipleura* que par ouï-dire, et nous ne craignons pas d'avancer que le jour où ils ont éprouvé leur plus grande joie est celui où, pour la première fois, ils ont vu apparaître sous leur objectif ces stries délicates dont la résolution avait été si longtemps pour eux impossible et chimérique.

Aujourd'hui, avec les moyens perfectionnés que nous possédons, la résolution des stries transversales de cette petite Naviculée est beaucoup moins difficile, mais celle des stries longitudinales est encore très épineuse ; elle exige non seulement d'excellents instruments, mais de plus une grande habileté dans leur maniement ; et, en somme, l'*Amphipleura pellucida* est restée le plus difficile de tous les tests. C'est elle qui forme encore le vingtième et dernier numéro du fameux test de Moller (1).

Ce petit genre, qui n'a longtemps compris qu'une espèce, celle dont nous venons de parler, n'en contient encore que deux, que nous sachions. Ses caractères génériques résident dans la disposition du

(1) Les *tests de Moller* sont maintenant remplacés avec avantage par les magnifiques préparations-types de Ch.-J. Tempère, 168, rue Saint-Antoine, à Paris, préparations qui surpassent de beaucoup celles de Moller, et coûtent infiniment moins cher. — Elles contiennent de 3 à 200 espèces.

raphé, qui est droit sans nodule médian, mais se dilate vers les extrémités pour embrasser des nodules terminaux, très allongés et occupant souvent près du cinquième de la longueur de la valve.

Les valves sont fusiformes, très allongées, à extrémités atténuées et presque aiguës ; elles sont de 9 à 11 fois aussi longues que larges et présentent, d'après Borscow, une ligne saillante longitudinale de chaque côté du raphé et un peu plus loin de ce raphé que du bord de la valve. Cette disposition n'est visible que quand on voit le frustule en coupe optique transversale.

L'*Amphipleura pellucida* est une espèce d'eau douce, assez commune, dont la longueur varie de 8 à 15 centièmes de millimètre. Elle présente un système de stries transversales qui vont du bord jusqu'au raphé, qu'elles entament même sur ses côtés. Le nombre de

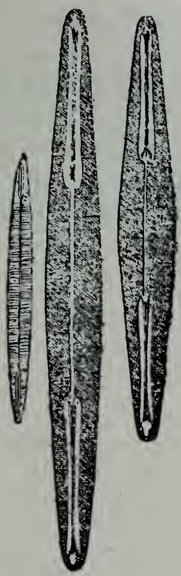


Fig. 264. — Coupe transversale schématique de l'*Amphipleura pellucida*, Kz, d'après Borscow.

ces stries dans 1 centième de millimètre est représenté par des chiffres assez différents, suivant les divers auteurs. Nous en avons compté 40 et M. Castracane 52. Le Dr H. Van Heurck n'en indique que 37 *en moyenne*. C'est à ce chiffre qu'à notre avis on doit s'arrêter, car plus que tout autre il mérite confiance, M. Van Heurck ayant (au mois de novembre 1884) réussi à résoudre *en perles* et à photographier l'*Amphipleura pellucida*. Du reste, le chiffre donné par lui n'est qu'une moyenne et n'infirme pas absolument celui qne nous avons trouvé. Quant à celui de M. Castracane, nous le croyons certainement trop fort. Ce n'est pas, en effet, parce qu'elles sont très serrées que ces stries sont difficiles à résoudre, mais parce qu'elles sont extrêmement délicates. D'autres Diatomées ont une striation plus serrée, quoique beaucoup plus facile à voir.

Ces stries sont formées de perles dont l'alignement donne naissance à des stries longitudinales. Celles-ci, d'après M. H. Van Heurck, ne sont pas plus serrées que les stries transversales, mais elles sont encore plus délicates et plus difficiles à résoudre.

Ajoutons que la manière la plus facile de résoudre les stries de l'*Amphipleura pellucida* consiste à éclairer la Diatomée obliquement par la lumière solaire monochromatique, en faisant passer le



1 2 3

Fig. 265. — 1. *Amphipleura pellucida*, Kz.
2 et 3. *Amphipleura Lindheimerii*, Gr.
Var. *Truani*. H. v. H.

rayon de soleil à travers une petite cuve à faces parallèles contenant une solution de sulfate ou d'azotate de cuivre ammoniacal, comme nous l'avons indiqué plus haut. (Voir p. 175.)

M. Grunow a désigné sous le nom d'*Amphipleura Lindheimerii* une nouvelle espèce d'*Amphipleura* provenant du Brésil et du Texas. Elle est plus grande, mesurant de 16 à 22 centièmes de millimètre. Sa forme est à peu près la même, sauf que les nodules terminaux sont plus robustes et encore plus longs, occupant chacun plus du quart, quelquefois près du tiers de la longueur de la valve. Celle-ci est, du reste, moins étroite et plus naviculoïde que celle de l'*A. pellucida*, car elle n'est que de 6 à 8 fois aussi longue que large. Le raphé décrit à son milieu une petite ondulation latérale qui indique comme un rudiment de nodule médian.

Cette espèce présenterait non seulement des stries transversales,

mais un système de stries obliques inclinées à environ 45° sur les premières, et dans un seul sens, c'est-à-dire d'un bord de la valve à l'autre en franchissant le raphé. La résolution de ces stries est difficile.

Enfin, M. A. Truan a trouvé, en 1883, dans des dépôts d'eaux ferrugineuses, dans la Trubia (Espagne), une dernière forme d'*Amphipleura* à laquelle il a donné le nom d'*Amphipleura trubiana* A. Tr. Elle présente les caractères de l'espèce brésilienne, *A. Lindheimerii*, Gr. ; M. H. Van Heurck la considère comme une variété de cette dernière. Le savant diatomiste belge pense, d'ailleurs, que cet *Amphipleura Lindheimerii*, var, *Truani*, pourrait être la forme sporangiale de l'*Amphipleura pellucida*.

TABLE

ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

B

C

H

I

J

L

M

N

O

P

R

S

T

V

X

LES

DIATOMÉES

PARIS
IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE J. BOLBACH
25 RUE DE LILLE. 25

LES

DIATOMÉES

HISTOIRE NATURELLE, PRÉPARATION
CLASSIFICATION & DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES

PAR

LE D[r] J. PELLETAN

Introduction, par J. Deby
Exposé de la Classification, par Paul Petit
Liste des Diatomées françaises, par H. Peragallo

Avec 464 gravures dans le texte et 10 planches

II

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE et FILS
19, rue Hautefeuille, près du boulevard Saint-Germain

1891

PARIS. — IMP. J. BOLBACH, 25, RUE DE LILLE.

TABLE

SYSTÉMATIQUES DES MATIÈRES

SUITE DE LA SECONDE PARTIE

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES

CHAPITRE XII

CHAPITRE XIII

CHAPITRE XIV

CHAPITRE XV

CHAPITRE XVI

CHAPITRE XVII

CHAPITRE XVIII

CHAPITRE XIX

CHAPITRE XX

CHAPITRE XXI

CHAPITRE XXII

CHAPITRE XXIII

CHAPITRE XXIV

CHAPITRE XXV

CHAPITRE XXVI

CHAPITRE XXVII

CHAPITRE XXVIII

CHAPITRE XXIX

CHAPITRE XXX

TROISIÈME PARTIE

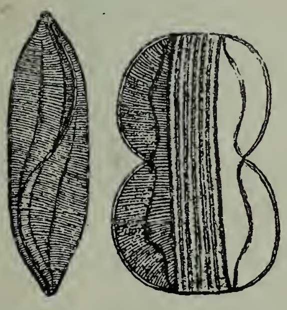
XII

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

5e TRIBU

AMPHIPRORÉES

Les AMPHIPRORÉES constituent un petit groupe d'espèces présentant les mêmes caractères généraux que les NAVICULÉES, et qui ne forment qu'une dépendance de cette dernière tribu. La disposition de l'endochrôme, en deux lames doublant la face connective et se rejoignant dans le voisinage des raphés, est la même chez la plupart des espèces; il y a un nodule médian et deux nodules terminaux, mais sur la surface, ordinairement bombée, de la valve règne



1 2

Fig. 266. — *Amphiprora alata*, Ehb.
1, face valvaire; 2, face connective.

une crête saillante ou *carène*, plus ou moins élevée, droite ou tordue en S, sigmoïde, et le plus souvent formée de deux arcs, dont l'un va d'un nodule terminal au nodule médian et l'autre du nodule médian à l'autre nodule terminal, de sorte que le frustule est rétréci au niveau de ce nodule ou du petit axe et que, vu par la face connective, il présente la forme d'un chiffre 8 à ventres

plus ou moins bombés, suivant que les demi-arcs de la carène sont plus ou moins saillants.

De plus, de chaque côté, entre la carène et le bord de la valve, règne une ligne saillante, résultant comme d'un repli de la surface de la valve, et formant ce qu'on appelle une *aile*.

Quelquefois, la carène forme sur toute la longueur de la valve une crête saillante, à peu près droite dans sa direction, mais le plus souvent cette crête est, comme nous l'avons dit, contournée en S, formée de deux arcs courbés en sens contraire qui se raccordent au nodule médian. Cet aspect tient



Fig. 267. — *Amphiprora pulchra*, Bailey.

surtout à ce que la carène forme sur la demi-valve supérieure une saillie inclinée dans un certain sens, à droite par exemple, tandis que dans la demi-valve inférieure elle est inclinée en sens contraire, à gauche. D'où il résulte naturellement que la ligne de faîte de la carène décrit une courbe en S. Si les choses sont ainsi sur la valve qui est devant les yeux de l'observateur, elles sont en sens contraire sur la valve qui est par derrière, c'est-à-dire que la crête saillante est inclinée vers la gauche dans la demi-valve supérieure, vers la droite dans la demi-valve inférieure, en supposant bien entendu qu'on n'a pas retourné le frustule.

Quant aux lignes saillantes, replis ou ailes, qui règnent de cha-

que côté de la valve entre la carène et chacun des bords, elles suivent de loin la courbure de la carène elle-même, comme on le voit sur la face valvaire de l'*Amphiprora alata*, Ehb. (Fig. 266.)

On comprend, d'après cette disposition, que si l'on examine sous un grossissement suffisant, 300 diamètres par exemple, surtout avec un objectif à grande ouverture numérique, la face valvaire d'une de ces espèces, il faut faire varier la mise au point pour voir la ligne de faîte de la carène, et la surface même de la valve. Ces parties ne se trouvent pas du tout au même niveau, et la quantité dont il faudra abaisser l'objectif, quand il a été mis au point sur la crête de la carène, pour le mettre au point sur la surface de la valve, permettra d'apprécier la hauteur verticale de la carène.

De même, lorsqu'on examine dans des conditions semblables la face connective, laquelle a, comme nous l'avons dit, la forme d'un 8, dans ces espèces, toutes les parties du frustule ne viennent pas au point en même temps ; les deux carènes, celle de la valve droite et celle de la valve gauche, ne sont pas visibles en même temps, et cha-



Fig. 268. — Coupe de l'*Amphiprora baltica*, Pf. (d'après Pfitzer).

cune n'apparaît au point que pour une de ses moitiés, par exemple la demi-carène supérieure droite avec la demi-carène inférieure gauche, et la demi-carène supérieure gauche avec la demi-carène inférieure droite. En effet, en raison de la torsion en S de ces carènes, les deux arcs qui composent chacune d'elles ne sont pas dans le même plan.

Nous insistons peut-être trop longuement sur ces détails pratiques, mais nous le faisons parce que c'est grâce à eux que l'on arrive à se rendre bien compte de la forme souvent compliquée de ces espèces.

C'est qu'en effet, la complication de ces frustules peut être encore plus grande. C'est ce qui a lieu, par exemple, dans l'*Amphiprora paludosa*, W. Sm, où l'on voit non-seulement une carène tordue en S, mais le frustule lui-même tordu autour de son grand axe, de telle sorte que le demi-frustule supérieur et le demi-frustule inférieur sont dans des plans perpendiculaires l'un à l'autre et que si, par exemple, le premier est dans un plan orienté de l'est à l'ouest, le second est dans un plan orienté du nord au sud.

On conçoit que, par cette torsion, la zone connective se trouve considérablement resserrée et que, par conséquent, la couche d'endochrôme qui la double en dedans a ses deux lames appliquées l'une sur l'autre, si bien qu'en n'en voit qu'une. Voici, d'ailleurs, ce que dit M. Paul Petit à propos de cette Diatomée :

« Cette espèce, en forme de 8 de chiffre, est tordue de telle façon « que la moitié supérieure se trouve à angle droit avec l'inférieure, « et, de plus, elle a les valves si repliées qu'il existe fort peu d'es- « pace entre les deux côtés de la zone. On comprend alors que les « deux parties de l'endochrôme se soudent entre elles et que l'œil ne « perçoive plus qu'une seule lame. C'est précisément à cause de « cette disposition anormale que M. Pfitzer sépare l'*Amphiprora* « *paludosa*, W. Sm., des autres espèces, tandis que je n'y trouve « qu'une simple modification de l'endochrôme établissant le passage « au groupe des Nitzschiées, dont l'endochrôme formé d'une seule « lame est placé diagonalement dans le frustule. (1) »

Mais toutes les espèces ne présentent pas une forme aussi complexe et il en est de beaucoup plus simples, qui ne sont point tordues quoique ayant une carène sigmoïde, et d'autres, même, qui ont la carène droite. Toutes, d'ailleurs, montrent sur les valves des stries transversales, dont les perles s'alignent quelquefois distinctement en stries longitudinales.

Ainsi, nous pouvons définir les Amphiprorées comme des Diatomées à frustules naviculoïdes ayant un endochrôme disposé en deux lames, comme dans les Naviculées, des valves bombées parcourues par une carène, droite ou sigmoïde, accompagnée de chaque côté par une ligne saillante placée entre la carène et les bords de la valve, Il y a deux nodules terminaux et un nodule médian situés sur la surface de la valve et aussi sur la carène, qui s'abaisse aux extrémités et au milieu pour rejoindre les nodules, formant ainsi deux arcs internodulaires plus ou moins saillants. D'où il résulte que, vu par la face connective, le frustule paraît plus ou moins contracté en 8, au niveau du nodule médian. Les valves sont striées transversalement.

La carène peut être droite dans sa direction, quoique formée de deux arcs internodulaires situés dans un même plan, Les espèces ainsi constituées sont les *Amphiprora* (Ehb.) proprement dits.

La carène peut être sigmoïde parce que les deux arcs qu'elle forme ne sont pas dans un même plan et s'inclinent l'un d'un côté, l'autre de l'autre côté. C'est le sous-genre *Amphitropis*.

Nous réunissons ces différentes formes, ainsi que le sous-genre

(1) P. Petit. *Essai d'une Classification des Diatomées*. (*Bull. de la Soc. bot. de France*, T. 23 et 24, 1877. — page 10.)

Plagiotropis, dans le genre principal **Amphiprora**, le seul qui compose cette tribu.

L'*Amphiprora lepidoptera,* Greg., a une forme allongée, naviculoïde, avec des extrémités pointues. La carène est droite, assez peu saillante, bi-arquée, les deux arcs un peu déjetés d'un même côté, séparés par un nodule médian robuste, et laissant bien voir de l'autre côté le repli de la valve.

Les stries sont fines, au nombre de 21 dans 1 cent. de mm. Le frustule, vu par la face connective, est peu contracté au milieu, avec des extrémités obtuses, et mesure de 10 à 20 cent. de mm. C'est une espèce marine.

L'*Amphiprora maxima*, Greg., marin aussi, présente un caractère qui le fait distinguer au premier abord : c'est une aire lisse,

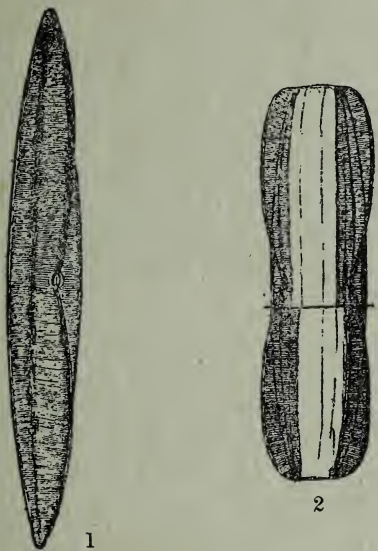


Fig. 269. — *Amphiprora lepidoptera,* Greg.

1, face valvaire ; 2, face connective.

(Dans cette figure de la face connective la partie située au-dessus de la ligne transversale représente la face antérieure du frustule, et la partie au-dessous, la face postérieure.)

comme un stauros, laissée par les stries autour du nodule médian. Il n'y a que 14 stries dans 1 cent. de mm., formées de perles qui s'alignent en files longitudinales. Le frustule est très large par la face connective, et très contracté au milieu. Il mesure de 10 à 16 cent. de mm.

L'*Amphiprora alata,* Kz, a les valves elliptiques à extrémités pointues. La carène est sigmoïde et marquée sur sa crête de points allongés (4 points environ dans 1 cent. de mm.). De chaque côté de la carène est une aile saillante. Les valves sont marquées de stries fines et perlées, de 14 à 16 dans 1 cent. de mm. Le frustule, plus ou moins tordu autour de son axe longitudinal, est large par sa face connective, contracté en 8, avec une zone plissée en long. Il a de 5 à 15 cent. de mm. Cette espèce se trouve dans l'eau de mer et aussi dans les eaux moyennement salées. (Fig. 266.)

L'*Amphiprora paludosa*, W. Sm., présente un aspect analogue, mais ses valves sont relativement plus longues et moins larges. La carène est sigmoïde et les stries sont plus fines, 19 à 20 dans 1 cent. de mm., et souvent marquées d'une manière inégale. Le frustule est très tordu autour de son axe longitudinal, très contracté au milieu, avec une zone connective à plis longitudinaux fins et serrés. Les ailes saillantes, de chaque côté de la carène, font vers les extrémités une ondulation en revers d'habit facilement visible sur la face connective. Cette espèce, qui vit dans les eaux plus ou moins salées, ne dépasse pas 8 cent. de mm. de long.

L'*Amphiprora pulchra*, Bailey, des eaux salées américaines, se trouve aussi, d'après M. H. Van Heurck, sur les côtes d'Oldenbourg. C'est une belle espèce, dont la carène sigmoïde forme des arcs très saillants et dont, par conséquent, la face connective est très contractée au milieu. (Fig. 276).

Citons encore l'*Amphiprora elegans*, W. Sm., dont les valves, très bombées, sont longues, minces et pointues, avec une carène droite, très latérale, et un repli latéral très visible sur la face connective. Il y a 13 stries, perlées, dans un cent. de mm. et une petite surface lisse autour du nodule médian. La face connective est large, avec les extrémités tronquées carrément. C'est une belle espèce marine, qui peut atteindre jusqu'à 30 cent. de mm.

L'*Amphiprorà Van Heurckii*, Grun., est beaucoup plus petit: 6 cent. de mm. de long. Ses valves sont longues et minces, pointues, avec une carène très latérale et un repli formant une courbe brusque vers le tiers inférieur et le tiers supérieur de la valve. Les stries sont très fines, 22 environ dans 1 cent. de mm. La face connective est large et elliptique, très peu contractée au milieu. C'est une jolie espèce marine.

(Voir Pl. VI).

XIII

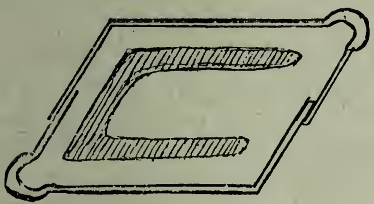
DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

6e TRIBU

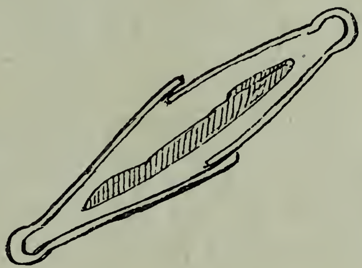
NITZSCHIÉES

§ 1. — Caractères

Les Nitzschiées ont un endochrôme qui n'est formé que par une seule lame, mais perforée au centre, au niveau du noyau cellulaire, d'une ouverture elliptique plus ou moins grande. Normalement, cette lame unique repose par son milieu sur le milieu d'une des zones ; elle double ainsi tout une des faces connectives du frustule et se replie sous les deux faces valvaires adjacentes, mais sans se réfléchir sous la face connective opposée.



1



2

Fig. 270. — Coupe transversale schématique montrant la disposition de l'endochrôme.
1. chez le *Nitzschia palea*, W. Sm.
2. chez le *Nitzschia linearis*, W. Sm.

Mais, en raison de la forme, très variable, des frustules dans cette tribu, la forme de la lame d'endochrôme peut elle-même varier. Ainsi, dans les espèces très aplaties sur la face connective, et très minces sur la face valvaire, la lame endochrômatique s'aplatit aussi et ne forme plus qu'un seul feuillet qui traverse le frustule diagonalement, logeant le noyau dans son ouverture centrale. C'est ce

qu'on comprend facilement en examinant les deux coupes du *Nitzschia palea* et du *Nitzschia linearis*, représentées Fig. 270.

Enfin, il peut arriver encore que la lame d'endochrôme étant très étroite dans ces espèces linéaires, elle soit entièrement divisée en deux par l'ouverture centrale.

On conçoit aisément comment ces différentes dispositions de l'endochrôme dérivent les unes des autres.

Les frustules dans cette tribu ont, avons-nous dit, des formes très variées ; ils peuvent présenter une face valvaire elliptique, quatre ou cinq fois plus longue que large, ou bien représenter une aiguille plus ou moins longue, droite, courbe ou sigmoïde.

Il n'y a pas de raphé ni de nodules, quelquefois seulement un rudiment de nodule médian ; mais, sur chacune des valves, existe une carène plus ou moins saillante et marquée de points de formes diverses. Le plus souvent, les carènes sont situées dans des positions diamétralement opposées sur le frustule (Fig. 270). Mais, quelquefois aussi, elles sont placées aux deux bords d'une même face connective (*Nitzschia Amphioxys*. W. Sm).

Enfin, les valves sont marquées de stries transversales parfois difficiles à résoudre en perles, et qui peuvent constituer des tests utiles pour l'étude des objectifs.

Ajoutons que, chez les Nitzschiées, les frustules sont ordinairement libres, rarement renfermés dans des tubes, quelquefois implantés par une de leurs extrémités dans une petite masse mucilagineuse amorphe, quelquefois encore réunis les uns aux autres en tablette. Libres, il sont ordinairement doués de mouvements assez vifs.

M. Paul Petit admet dans cette tribu trois genres seulement : *Nitzschia*, *Bacillaria* et *Tryblionella* (1). M. Grunow avait établi, en 1877, le genre *Hantzschia*, qui présente les deux carènes sur une même face connective ; à l'exemple de M. Paul Petit, nous le réunissons aux *Nitzschia*.

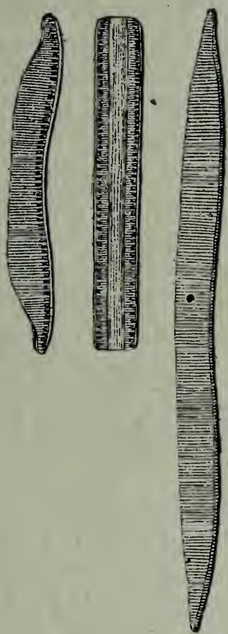
§ 2. — Nitzschia

Le genre *Nitzschia* est extrêmement nombreux et le classement des espèces, très diverses de formes, qui le composent est difficile. M. Grunow a grandement contribué à y mettre de l'ordre en établissant certaines coupes, que nous conservons en partie.

(1) C'est par suite d'une erreur typographique que le genre *Amphiprora* a été répété plus haut, T. I, page 198, dans la tribu des NITZSCHIÉES. Il appartient à la tribu des AMPHIPRORÉES, qu'il constitue, comme nous l'avons dit, à lui tout seul.

Ces espèces ont pour caractère distinctif, outre ceux qui appartiennent à la tribu tout entière, une carène le plus souvent excentrique, parfois même tout à fait marginale, marquée de points perlés très visibles, et des valves munies de stries ordinairement, mais pas toujours, en nombre plus considérable que les points carénaux. Les frustules sont mobiles, droits ou courbes ou même sigmoïdes.

Un premier groupe à établir parmi les *Nitzschia* constitue le genre *Hantzschia*, de Grunow, que M. P. Petit n'a pas conservé. Dans ce groupe, les valves sont arquées et les carènes présentent



1 2 3

Fig. 271. — *Nitzschia* (*Hantzschia*) *Amphioxys*, Grun.
1, face valvaire ; 2, face connective.
3, *Nitz. Amphioxys*, var. *elongata*, Grun.

des points carénaux qui se prolongent sur la valve en côtes plus ou moins longues, laissant à la partie médiane un espace où se trouve un rudiment de nodule. Ce groupe forme, par cette disposition, un passage aux Amphiprorées. De plus, les carènes, au lieu d'être situées dans des positions opposées diamétralement, l'une sur une valve, l'autre sur l'autre valve, sont marginales et limitent les deux bords d'une même zone connective, de sorte qu'en regardant le frustule par cette face, on voit à la fois les deux carènes ponctuées

de chaque côté de la zone, tandis que par l'autre face connective on n'en voit aucune, si ce n'est par transparence. Les frustules sont, comme nous l'avons dit, arqués, de sorte qu'ils présentent un côté convexe ou dorsal et un côté concave ou ventral. C'est sur le bord ventral de chacune des valves qu'est la carène. Les stries, transversales, finement ponctuées, sont toujours plus nombreuses que les points ou côtes de la carène.

Le type de ce groupe est le *Nitzschia* (*Hantzschia*) *Amphioxys*, Grun. qui a les valves peu arquées, mais avec les extrémités allongées, atténuées rostrées. Les points de la carène sont gros, étirés transversalement en très courtes côtes, au nombre de 7 à 8 dans 1 cent. de mm., tandis qu'il y a 16 à 17 stries dans le même espace. Les deux points carénaux médians sont écartés, ménageant ainsi la place d'un nodule rudimentaire ou virtuel. L'espèce, qui vit dans les eaux saumâtres, a une taille très variable, de 4 à 7-1/2 cent. de mm.

Elle fournit, d'ailleurs, de nombreuses variétés, ordinairement plus longues, mais ayant les points carénaux et les stries moins serrés : tels sont les *N. Amphioxys* var. *intermedia*, *N. Amph.* var. *major*, *N. Amph.* var. *vivax*, Grun., dont la taille varie de 8 à 12 cent. de mm. et qui sont à la fois plus longs et plus larges que le type. — Le *N. Amphioxys* var. *elongata*, Grun., est beaucoup plus long et peut atteindre jusqu'à 22 cent. de mm., mais il n'est pas plus large. Il peut être beaucoup plus arqué, mais les points carénaux et les stries ont à peu près le même écartement que dans le type.

Le *Nitzschia (Hantzschia) virgata*, Grun, est plus large, plus grand et plus fort (13 cent. de mm.), avec des rostrations arrondies presque capitées, des points carénaux plus gros, moins serrés, se prolongeant davantage en côtes. Il n'y a que 4 ou 5 points carénaux et 13 stries dans 1 cent. de mm. Il est marin.

Le *Nitzschia (Hantzschia) marina*, Grun., autre espèce marine, n'a guère que 8 cent. de mm. de long, mais les points carénaux se prolongent en côtes faibles sur toute la largeur de la valve. Il y en a 6 dans 1 cent. de mm. comprenant entre deux côtes voisines deux stries à granulations alternées.

Les *Nitzschia* types ont la carène de chaque valve opposée diamétralement à celle de l'autre valve. Cette carène occupe d'ailleurs des situations diverses sur la valve, depuis la ligne médiane jusqu'à l'extrême bord ; c'est ce que l'on désigne par les termes de « carène médiane, » ou « centrale», et de « carène excentrique », « carène latérale », « carène marginale ». Malgré cette situation diamétralement opposée sur les deux valves, on peut encore voir, sur la plupart des

espèces, les deux carènes à la fois quand on regarde le frustule par la face connective ; seulement elles ne sont pas dans le même plan.

Les *Nitzschia vivax* W. Sm. et *N. Petitiana*, Grun., font une sorte de transition des Nitzschiées Hantzschiées aux Nitzschiées types. Les valves ont encore un côté convexe et un côté droit, c'est-à-dire un bord dorsal et un bord ventral ; mais la carène, très latérale ou marginale, ne présente plus à son milieu un vestige de nodule médian.

Le *Nitzschia vivax*, W. Sm., présente 12 à 13 stries transversales dans 1 cent. de mm. Son bord ventral est droit ; le bord dorsal, à peu près parallèle à l'autre, se recourbe seulement vers les extrémités qui sont rostrées. Il est marin et a environ 10 cent. de mm. de long.



Fig. 272. — *Nitzschia vivax*, W. Sm.

Le *Nitzschia Petitiana*, Grun., est moitié plus petit. Son bord dorsal est régulièrement convexe, dessinant un arc dont le bord ventral droit serait la corde, avec des bouts rostrés. Les stries sont beaucoup plus fines : 27 à 30 dans 1 cent. de mm. C'est aussi une espèce marine.

Le groupe des *Nitzschiées lancéolées* a les valves en forme de lancette avec une carène très latérale, et des points carénaux allongés transversalement. Les principales espèces de ce groupe sont les suivantes :

Le *Nitzschia lanceolata*, W. Sm., a, par la face valvaire, une forme lancéolée très longue, élargie au milieu, avec des extrémités aiguës ; mais la face connective est assez large, renflée au milieu,

fusiforme, avec des extrémités tronquées, arrondies, et une zone connective plissée longitudinalement. Sur la face valvaire, on voit une carène marginale, avec des points carénaux un peu allongés transversalement, équidistants, au nombre de 5 à 7 dans 1 cent. de mm., et de jolies stries fines, 30 dans 1 cent. de mm. C'est une grande espèce d'eaux saumâtres, mesurant 20 cent. de mm. de long., sur moins de 2 c. de mm. de large.

Elle fournit une variété *minor* qui ne dépasse pas 6 cent. de mm. et une variété *minima* qui n'atteint que 2 centièmes.

Le *Nitzschia subtilis*, Grun., est une espèce linéaire, insensiblement atténuée jusqu'aux extrémités, qui sont pointues. La face connective est un peu plus large, avec les bouts tronqués carrément. La carène, marginale sur les valves, a de 7 à 10 traits carénaux dans 1 cent. de mm. Les stries sont très fines, 30 à 32 dans 1 cent de mm. C'est une espèce qui vit dans l'eau douce et atteint plus de 9 cent. de mm. de long sur seulement 1/2 cent. de large.

Le *Nitzschia palea*, W. Sm., est relativement plus large sur la face valvaire, avec des extrémités brusquement atténuées, un peu rostrées. Les traits carénaux sont au nombre de 10 à 12 et les stries fines : de 33 à 36 dans 1 cent. de mm. Le frustule atteint 6 cent. de mm. de long sur 1/2 de large. C'est une espèce commune dans les eaux douces.

Elle fournit aussi plusieurs variétés : *Nitzschia palea* var. *debilis*, plus étroite ; *N. palea*, var. *tenuirostris*, à rostres plus longs et plus minces ; etc.

Le *Nitzschia microcephala*, Grun., est une petite espèce à forme naviculoïde relativement large, à extrémités un peu capitées, à carène marginale, avec environ 12 points carénaux et 33 stries transversales dans 1 cent. de mm. Elle vit dans l'eau douce et n'a pas plus de 1 1/2 cent. de mm. de long sur 1/3 de large.

Le *Nitzschia communis*, Rab., a une forme naviculoïde un peu resserrée au-dessous des extrémités. La face connective est relativement large, renflée au milieu, avec les extrémités tronquées. La carène, marginale, a 10 à 11 points et les valves 33 stries environ dans 1 cent. de mm. Le frustule n'a que de 2 à 3 1/2 cent. de mm. de long. Il est commun dans les eaux douces et fournit quelques variétés.

Le *Nitzschia amphibia*, Grun, est encore une petite espèce à forme naviculoïde, avec des extrémités atténuées et même un peu rostrées ; 7 à 8 gros points dans 1 cent. de mm. sur la carène, marginale, et 16 à 17 stries dans le même espace sur les valves. Elle n'atteint que 4 cent. de mm. de long sur 1/2 de large et vit dans l'eau douce.

Citons encore le *Nitzschia frustulum*, Grun., naviculoïde sans

rostration des extrémités, et dont on rencontre parfois les frustules réunis, valve contre valve, en séries de quelques individus. Il a environ 10 points carénaux et 22 stries dans 1 cent. de mm. Sa longueur ne dépasse pas 4 centièmes de mm. sur 1 de largeur. Il habite les eaux un peu salées et donne de petites variétés dont le

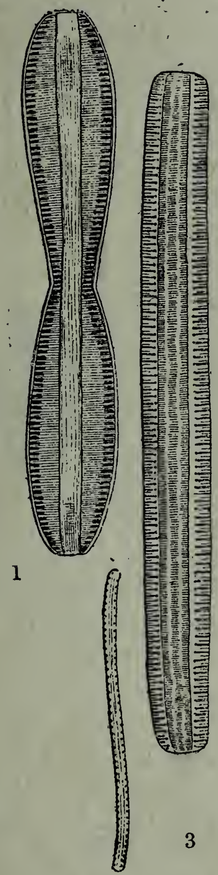
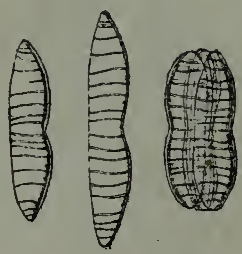


Fig. 273. — 1. *Nitzschia bilobata*, W. Sm.
2. *Nitzschia vermicularis*, f. *minor*. Hantz.
3. *Nitzschia insignis*. var. *mediterranea*, Grun.

N. frustulum perpusilla, Rab., chez lequel les valves sont beaucoup plus étroites. C'est surtout cette variété que l'on rencontre par courtes séries de frustules accolés en tablettes.

Le *Nitzschia bilobata*, W. Sm., est une espèce curieuse par sa

forme qui, au premier abord, quand on regarde le frustule par la face valvaire, rappelle un peu celle de certains *Amphiprora*. En effet, l'un de ses côtés, celui sur lequel règne la carène, est remarquablement déprimé au centre, tandis que l'autre ne l'est pour ainsi dire pas, ou même est quelquefois un peu bombé. Les extrémités sont recourbées et aiguës. La carène, qui est latérale, sans cependant être marginale, suit le contour du côté bi-arqué ; il n'y a pas de nodule médian au centre de la dépression de la carène, mais les deux points carénaux médians laissent entre eux un espace simulant parfois assez nettement un pseudo-nodule. Ces points carénaux sont allongés transversalement, au nombre de 7 environ dans 1 cent. de mm. Les stries sont fines : 17 à 19 dans 1 cent. de mm. La face connective est large, très déprimée au petit axe, avec des extrémités brusquement tronquées et une zone connective plissée longi-



1 2 3

Fig. 274. — *Nitzschia epithemioïdes*, Grun.
1, 2, face valvaire.
3, face connective.

tudinalement (Fig. 273, I). L'espèce, qui est marine, a de 8 à 15 cent. de mm.

C'est, ainsi que son nom l'indique, à un *Epithemia* que ressemble le *Nitzschia Epithemioïdes*, grâce à sa forme un peu courte et large, à la dépression médiane du côté caréné, qui forme un côté ventral, et surtout aux côtes qui traversent la valve. La carène, très latérale, n'est pas tout à fait marginale, les points en sont allongés transversalement et les stries, entre les côtes, sont fines, au nombre de 24 dans 1 cent. de mm. La face connective est large, elliptique, resserrée au petit axe, traversée par les côtes, avec une zone plissée transversalement. C'est une espèce dont Kützing avait fait un *Surirella lœvis*.

Quelques espèces voisines ont aussi des formes curieuses en ce qu'elles rappellent d'autres espèces appartenant à des tribus différentes. Tel est le *Nitzschia Denticula*, Grun., ainsi nommé de sa

ressemblance avec un *Denticula*, forme appartenant aux Fragilariées. Ses valves sont étroites, lancéolées, à extrémités atténuées, traversées de côtes plus fortes du côté de la carène, entre lesquelles sont des stries ponctuées, 15 à 18 dans 1 cent. de mm. La carène est marginale. C'est une petite espèce des eaux douces, de 2 à 4 1/2 cent. de mm. de long.

Tel est encore le *Nitzschia sinuata,* Grun., dont les valves ont les bords ondulés et sont élargies au petit axe par un angle saillant comme certaines Tabellariées. Les côtes ne traversent que la moitié de la valve et sont de la même épaisseur sur toute leur longueur. Il y a 18 stries perlées transversales dans 1 cent. de mm. La carène est marginale. Cette espèce, d'eau douce, n'a que 4 cent. de mm. de long.

Une de ses variétés, plus petite, très élargie au milieu par des angles saillants, ressemble tellement à un *Tabellaria* qu'on lui en a donné le nom : *Nitzschia sinuata*, var. *Tabellaria.*

C'est une jolie petite diatomée d'eau douce, délicatement marquée de stries ponctuées (22 stries dans 1 cent. de mm.)

Un certain nombre d'espèces forment un groupe fort remarquable par la forme en S qu'affectent les frustules considérés par la face connective; aussi les a-t-on désignées sous les noms de *Sigmoïdées* et de *Sigmées*, suivant que leur carène est centrale ou un peu latérale; nous les réunissons sous le nom de *Sigmoïdes*. Elles sont très longues et ont ordinairement la face valvaire droite ou un peu flexueuse; mais, en raison de leur forme, elles reposent le plus souvent sur une face frontale (comme les *Pleurosigma* sur une face valvaire) de sorte que l'on voit, sur un plan un peu plus profond, la carène ourlant le bord du frustule.

Le *Nitzschia sigmoïdea*, W. Sm. est l'espèce la plus commune de ce groupe ; elle vit d'ailleurs dans les eaux douces et peut atteindre jusqu'à près d'un demi-millimètre de long sur 11 à 12 cent. de mm. de large. La face valvaire, droite ou un peu flexueuse, avec les extrémités atténuées, présente des stries transversales fines : 23 1/2 à 26 dans 1 cent. de mm., coupées par une carène centrale. Celle-ci est formée de gros points qui se touchent comme des dentelures, au nombre de 5 à 7 dans 1 cent. de mm. La face connective, étroite, longuement sigmoïde, a les extrémités brusquement tronquées, arrondies du côté de la carène, que l'on voit sur l'un des côtés. La zone est finement striée. C'est une des plus jolies espèces de la tribu des Nitzschiées, et elle était naguère très employée comme test pour les objectifs moyens. (Fig. 275). (1).

(1) Le *Nitzschia sigmoïdea*, figure parmi les remarquables préparations montées comme *tests* par M. J. Tempère, à Paris.

M. Paul Petit a signalé aux environs de Paris (1) une variété curieuse du *Nitzschia sigmoïdea*, variété qui a été retrouvée depuis dans plusieurs localités. Vue par la face valvaire, elle est ondulée comme un serpent. C'est le *N. sigmoïdea*, var. *undulata*, P. Pet. Il a environ 6 points carénaux dans 1 cent. de mm.

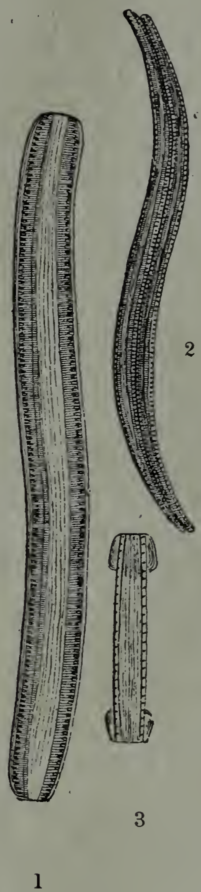


Fig. 275. — 1. *Nitzschia sigmoïdea*, W. Sm.
2. *Nitzschia sigma*, var. *intersedens*, Grun.
3. *Nitzschia spatulata*, Breb.

Le *Nitzschia Brebissonii*, W. Sm., paraît être une variété du *N. sigmoïdea*, plus courte, plus large, moins sigmoïde, avec des

(1) P. Petit. — *Liste des Diatomées et des Desmidiées* observées dans *les environs de Paris*. (Bull. de la Soc. Bot. de France, T. XIII, 1876, et T. XIV, 1877.

stries plus fortes : 9 à 11 dans 1 cent. de mm. Elle ne dépasse guère 31 à 35 cent. de mm. de long sur 1/2 de large. Elle habite les eaux saumâtres et aussi les eaux douces.

Une autre variété, le *N. sîgmoïdea armoricana,* Gr., est plus courte encore et plus large ; elle compte 22 stries dans 1 cent. de mm. (1, Fig. 276).

Le *Nitzschia vermicularis*, Grun., est une espèce distincte, vivant dans les eaux douces et plus petite que le *Nitzschia sigmoïdea*; il n'a, dans sa plus grande taille, que 22 cent. de mm. de long sur 1/2 cent. de mm. pour la face valvaire et 1 cent. au

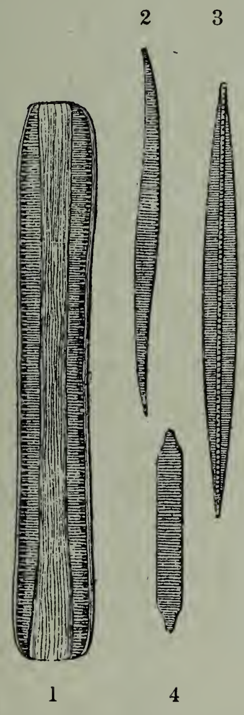


Fig. 276. — 1. *Nitzschia sigmoïdea* var. *armoricana,* Grun.
2. *Nitzschia sigma*, W. Sm.
3. *Nitzschia angularis*, W. Sm. (face valvaire).
4. *Nitzschia thermalis*, Grun.

plus pour la face connective. Cette face connective est longuement sigmoïde, avec des extrémités brusquement tronquées ; en raison du peu d'épaisseur du frustule, on voit facilement à la fois la carène des deux valves qui paraît ourler le bord de chaque côté. Les points carénaux sont plus courts et plus serrés que dans le *N. sig-*

moïdea : de 6 à 7 dans 1 cent. de mm. ; les stries sont aussi plus fines : de 32 à 34 dans le même espace (2, Fig. 273).

Les Nitzschiées Sigmées ont pour type le *Nitzschia sigma*, W. Sm., jolie espèce un peu sigmoïde par la face valvaire, plus sigmoïde encore sur la face connective, mais dont les extrémités, sur cette même face connective, sont insensiblement atténuées, pour finir même en pointe. Sur la face valvaire, la carène n'est plus médiane, comme dans les espèces précédentes, mais notablement latérale. Elle présente 7 à 9 points carénaux dans 1 cent. de mm. Les stries sont fines, au nombre de 22 à 24 dans 1 cent de mm. et le frustule mesure jusqu'à 25 cent. de mm. de long sur 1 de large. C'est une espèce qui vit dans les eaux salées (2, Fig. 276).

Cette espèce fournit plusieurs variétés, parmi lequelles nous citerons le *N. sigma.* var. *intersedens*, Grun., plus long que le type (jusqu'à 30 cent. de mm. sur 1 de large) et plus sigmoïde encore sur la face connective. Les points carénaux sont un peu moins serrés, mais les stries sont plus fines et plus nombreuses : de 27 à 30 dans 1 cent. de mm (2, Fig. 275).

Le *N. sigma* var. *sigmatella*, Grun.. est encore plus long, et d'après M. H. Van Heurck, peut atteindre jusqu'à 45 cent. de mm. sur 1/2 seulement de large sur la face valvaire. Il a 25 à 26 stries et 8 à 11 points carénaux dans 1 cent. de mm. Il habite aussi les eaux saumâtres, à l'embouchure des fleuves.

Le *Nitzschia valida*, Cl. et Grun., long, mince, souvent droit, mais aussi quelquefois plus ou moins sigmoïde, avec des extrémités atténuées, paraît être une variété du *Nitzschia sigma*. La carène est latérale avec 4 points dans 1 cent. de mm. Les stries sont finement perlées, au nombre de 18 dans 1 cent. de mm. Le frustule mesure 17 cent. C'est une Diatomée marine et exotique. (Iles Vierges, baie de Campêche).

Le *Nitzschia obtusa*, W. Sm, a la carène plus latérale que chez les Nitzschiées Sigmées vraies, mais non marginale. La valve est droite, non sigmoïde ; cependant, l'une des extrémités est tronquée obliquement d'un côté tandis que l'autre extrémité est tronquée de l'autre côté. La carène, où l'on compte 5 à 6 points dans 1 cent. de mm., subit une inflexion rentrante à son milieu, où se trouve une trace de nodule médian. Il y a 26 stries environ dans 1 cent. de mm. et le frustule a de 12 à 25 cent. de mm. de long sur une largeur de 16 à 20 fois plus petite. La face connective est encore nettement sigmoïde. Cette espèce, qui habite les eaux plus ou moins salées, fournit des variétés plus petites qui ont le même habitat.

Le *Nitzschia linearis*, Ag., n'est plus sigmoïde sur aucune de ses faces; ses valves, très longues et très étroites, sont encore tronquées obliquement et même un peu recourbées à leurs extrémités, mais du même côté. La face connective est beaucoup plus large, droite, avec des extrémités arrondies ou un peu tronquées à l'extrême bout. La carène, latérale mais non marginale sur la face

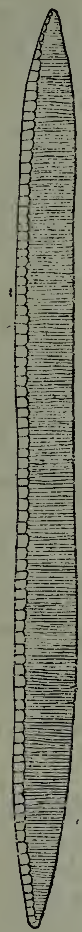


Fig. 277. — *Nitzschia sigma*, var. *valida*. Cl. et Gr.

valvaire, présente 8 à 10 points dont les deux médians, marquant une petite inflexion rentrante, sont un peu écartés, ménageant la place d'un nodule virtuel, Il y a 30 stries dans 1 cent. de mm., finement perlées. Le frustule peut atteindre jusqu'à 18 centièmes de millimètre. C'est une espèce commune dans les eaux douces.

Sa variété *N. linearis* var. *tenuis* est moins longue ; commune aussi.

Le *Nitzschia vitrea*, Norman, ressemble au précédent, mais il vit dans les eaux salées, sa face connective est plus large avec une zone plissée longitudinalement ; ses points carénaux sont plus gros, sub-quadrangulaires, moins serrés, ainsi que les stries : 5 à 6 points carénaux et 22 stries dans 1 cent. de mm. Le frustule n'atteint que 13 centièmes de mm. de long sur un 1/2 de large sur la face valvaire, mais jusqu'à 2 1/2 sur la face connective, qui est un peu resserrée au niveau du petit axe.

Avec le *Nitzschia insignis*, Grun., nous retrouvons une forme un peu sigmoïde ou courbée, à large face connective brusquement tronquée aux extrémités, à points carénaux allongés en côtes, inégaux et peu serrés. C'est une grande espèce marine, pouvant atteindre jusqu'à 40 centièmes de mm. de longueur et qui fournit de belles variétes, telles que les *Nitzschia insignis*, var. *mediterranea*, Grun., qui a 11 stries dans 1 cent. de mm., (3, fig. 273) ; *N. insignis* var. *adriatica*, Grun., dont les stries sont peut-être un peu plus serrées, mais dont la taille est moins grande ; le *N. insignis* var. *Smithii*, Ralfs, plus étroit et très nettement sigmoïde sur la face connective, avec 12 à 14 stries par cent. de mm. sur les valves (c'est le *Nitzschia spectabilis* de W. Smith).

Enfin, une variété de cette même espèce, le *Nitzschia spathulifera*, Grun., qui a, comme le type, 11 stries dans 1 cent. de mm., présente un caractère particulier que nous trouverons encore plus accentué dans l'espèce suivante : c'est une dilatation de la carène (qui est presque marginale) à ses extrémités. Il en résulte que, sur la face connective, le frustule, qui sans cela aurait ses extrémités coupées carrément, se termine à ses deux bouts par des élargissements en pomme de canne.

Le *Nitzschia spathulata*, Bréb., non seulement présente cette dilatation de la carène vers ses deux extrémités, que nous avons vue chez le *Nitzschia spathulifera*, Grun., mais, de chaque côté de la carène, qui occupe à peu près la ligne médiane de la valve. on voit une ligne longitudinale, parallèle à la carène, laquelle se trouve ainsi comprise entre deux lignes, dites *auxiliaires*. Il y a, du reste, 4 à 5 points carénaux dans 1 cent. de mm. Les stries sont très fines, et paraissent au nombre de 30 à 32 dans 1 cent de mm. La face valvaire est longue, fusiforme, à extrémités atténuées ; la face connective est large, tronquée carrément aux deux bouts, montrant la dilatation de la carène vers les extrémités et une zone finement plissée longitudinalement. C'est une espèce marine à

laquelle le Dr H. Van Heurck n'attribue que 10 cent. de mm. de long, et M. A. Truan jusqu'à 20 (3, Fig. 275).

Le *Nitzschia angularis*, W. Sm., a la carène médiane, longée de chaque côté par une ligne auxiliaire, comme l'espèce précédente, mais n'offrant plus la dilatation extrême du *N. spatulata*. Les valves ont une forme naviculoïde longue, aux extrémités aiguës, avec 3 1/2 à 5 points carénaux dans 1 cent. de mm. et 31 à 32 stries, très fines, formées de ponctuations qui s'alignent aussi dans le sens longitudinal et dans le sens oblique. La face connective est large,



Fig. 278. — *Nitzschia longissima*, Bréb.

renflée au milieu, avec des extrémités tronquées carrément et une zone plissée en long. C'est une jolie espèce marine, qui peut avoir jusqu'à 20 ou 22 cent. de mm. de long sur 1 à 1 1/2 de large (3, Fig. 276).

Elle fournit diverses variétés, plus petites ou plus grandes, qui n'ont pas toujours la carène aussi centrale que le type : tel est le *Nitzschia angularis*, var. *occidentalis*, Grun., de la baie de Campèche.

Un groupe d'espèces fort élégantes et que l'on pourrait rapprocher

de celui des *Nitzschiées Sigmées* formait l'ancien genre *Nitzschiella*, de Rabenhorst. Elles ont le plus souvent la face valvaire nettement contournée en S, mais parfois aussi courbée en arc, et quelquefois encore à peu près droite. Mais la flexion de la valve n'est due qu'à des prolongements très longs, des rostrations, beaucoup plus minces que le corps du frustule et qui semblent produites seulement par un allongement extrême de la carène à chaque extrémité. Cette carène est, d'ailleurs, tout à fait latérale sur le corps de la valve.

Nous citerons comme type de ce groupe le *Nitzschia longissima*, Breb., qui atteint jusqu'à 1/2 millimètre de long, dont le corps valvaire a une forme naviculoïde avec des prolongements aussi longs ou même plus longs que le corps de la valve. Ces prolongements sont souvent droits ou diversement flexueux. La carène très latérale, ou même marginale, a de 6 à 12 points dans un cent. de mm. Les stries sont très peu marquées, au nombre de 16 environ dans le même espace. C'est une espèce marine.

M. Grunow considère comme une variété, *Nitzschia longissima* var. *reversa*, la forme dont les prolongements sont nettement tournés en sens contraire, en S. — Dans une autre variété, *N. longissima* var. *Closterium*, W. Sm., les rostres sont courbés dans le même sens, en arc.

Dans le *Nitzschia curvirostris*, Cl., espèce marine exotique longue de 45 cent. de mm., les deux rostres, extrêmement longs, sont en arc. La carène est latérale, non marginale, avec 5 points dans 1 cent. de mm. Les stries sont sans doute très faibles et n'ont pas été décrites par M. P. T. Clève.

Le *Nitzschia acicularis*, W. Sm., est, au contraire, une espèce qui vit dans nos eaux douces et dont la longueur est beaucoup moindre sur une largeur relativement plus grande. Elle n'a, en effet. que 6 à 7 cent. de mm. de long. La carène est marginale avec des prolongements rostrés courts, plus petits que le corps de la valve. Les points carénaux sont très fins, 18 dans 1 cent. de mm., mais les stries ne sont pas visibles, si ce n'est un peu sur les bords (H. Van Heurck).

Le *Nitszchia dubia*, W. Sm., est une espèce de passage des Nitzschiées Hantzschiées aux *Tryblionella*. C'est en réalité un *Tryblionella* dont les valves ne présentent pas le sillon longitudinal caractéristique de ce dernier genre. Les valves sont en semelle, mais avec des extrémités un peu rostrées, une carène très latérale, présentant dans 1 cent. de mm. 9 à 10 points un peu allongés transversalement, et 21 à 24 stries fines. C'est une espèce des eaux douces mesurant de 9 à 16 cent. de mm. (3, Fig. 282).



Fig. 279. — *Nitzschia curvirostris*, Cl.

Nous en dirons autant du *Nitzschia thermalis*, Grun., dont les valves sont ordinairement un peu moins larges au niveau du petit axe que vers les extrémités, où elles se terminent brusquement en rostre. La carène est marginale avec des points ronds dont les deux médians sont un peu écartés, 7 à 8 dans 1 cent., de mm. et 28 stries fines qui traversent toute la valve. Cette espèce habite aussi les eaux douces et les tourbières. (4, Fig. 276.

Le *Nitzschia acuta*, Cl., des Iles Vierges, avec sa carène tout à fait marginale, ses valves larges, resserrées au milieu, en semelle, ses extrémités pointues et la ligne longitudinale qui règne d'une extrémité à l'autre, nous paraît être plutôt un *Tryblionella* ou au moins une forme de passage des *Nitzschia* aux *Tryblionella*. Il y a

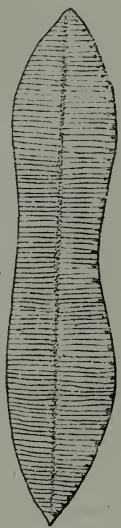


Fig. 280. — *Nitzschia acuta*. Cl.

11 stries transversales, traversant toute la valve, dans 1 cent. de mm. M.P. T. Clève décrit cette espèce comme étant peut-être une variété du *Nitzschia Jelineckii*, Grun, autre espèce exotique qui appartient à un sous-genre de passage, *Pseudo-Tryblionella*.

Si les *Nitzschia dubia*, *N. thermalis*, *N. acuta*, et quelques autres espèces voisines, forment le passage du genre **Nitzschia** au genre **Tryblionella**, il en est d'autres, comme les *Nitzschia angularis*, *N. dissipata* qui fournissent un passage du même genre **Nitzschia** au genre **Bacillaria**.

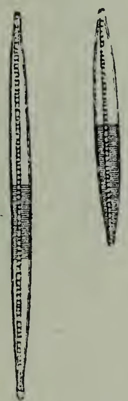
Le *Nitzschia dissipata*, Grun., est en effet une petite espèce d'eaux douces et d'eaux saumâtres, à valve lancéolée, dont la carène est un peu moins médiane que chez les *N. angularis* et *N. spathulata*,

mais est dépourvue des lignes auxiliaires qui la longent de chaque côte dans ces dernières espèces. Elle présente 6 à 8 points carénaux et 14 stries (F. Kitton) dans un cent. de mm.

Cette espèce ne mesure que 3 1?2 cent. de mm. de largeur, mais elle fournit des variétés dont une, le *Nitzschia dissipata*, var. *Acula*, atteint jusqu'à 10 cent. de mm, et.a une carène tout à fait médiane sur chaque valve, des extrémités un peu rostrées, et 6 à 7 points carénaux dans 1 cent. de mm.

§ 2. — Bacillaria

Le genre **Bacillaria** est surtout célèbre parce qu'il renferme



1 2

Fig. 281. — 1. *Bacillaria paradoxa*, Gm.
2. Le même, forme *latior*.

l'une des Diatomées les plus anciennement connues, le fameux *Vibrio paxillifer*, découvert en 1782 par O. F. Müller, dont Gmelin fit plus tard son *Bacillarlia paradoxa*, lequel devint un des types de la famille des DIATOMÉES qui a longtemps porté et porte encore le nom de BACILLARIACÉES.

Les *Bacillaria* sont des *Nitzschia* à carène médiane ou presque médiane, à valves étroites et longues, aciculaires, pointues et un peu rostrées, et dont les frustules, réunis valve à valve en courtes séries ou tablettes, sont doués de ce singulier mouvement de glissement les uns sur les autres que nous avons décrit (voir T. I. p. 31).

Le *Bacillaria paradoxa*, Gm. habite les eaux salées et même les eaux presque douces. Il y a environ 6 cent. de mm. de long et sa carène contient 6 à 8 points, robustes, dans 1 cent. de mm. Les stries, très facilement visibles, sont au nombre de 20 à 22 1/2 dans 1 cent. de mm. Ses valves ne sont pas toujours aussi longues et étroites, et l'on rencontre des formes plus courtes et plus larges : forme *latior*.

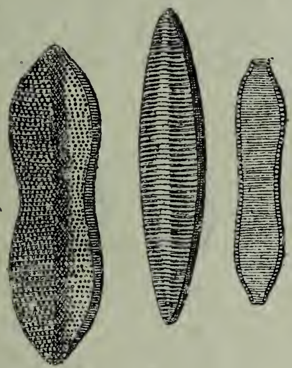
Le *Bacillaria socialis*, Greg., est une espèce très voisine, se présentant aussi en tablettes, dont les frustules se déplacent de la même manière, et qui a le même habitat. Elle est notablement plus grande et plus robuste; ses stries sont plus fortes et moins serrées : 13 à 15 1/2 dans 1 cent. de mm.

§ 3. — **Tryblionella**

Le genre **Tryblionetta**, W. Smith, comprend des espèces dont les valves ont une carène excentrique, les deux carènes étant opposées diamétralement l'une à l'autre sur les deux faces du frustule. Les points carénaux sont ordinairement en même nombre que les stries qui parcourent la valve transversalement. Ils sont peu distincts dans les *Tryblionella* vrais, mais bien distincts, au contraire, dans les espèces composant le sous-genre *Pseudo-Tryblionella*, qui n'a pas été conservé. De plus, les valves sont parcourues longitudinalement par un sillon plus ou moins large et profond qui, dans certaines espèces, fait paraître la surface de la valve comme ondulée suivant sa longueur. Les frustules, considérés par la face valvaire, ont, en général, une forme elliptique, quelquefois contractée transversalement au petit axe.

Ajoutons que ce genre, dont plusieurs espèces présentent par l'aspect de leurs valves une remarquable analogie avec certains *Surirella*, forme en effet le passage des Nitzschiées aux Surirellées. Chez ces dernières, il existe deux lames d'endochrôme qui doublent les valves et manquent sur les zones, tandis que dans les *Tryblionella* il n'y a qu'une seule lame d'endochrôme doublant les deux valves et une des zones (Fig. 270); mais si l'on suppose, comme l'a fait remarquer M. P. Petit, que l'ouverture située au milieu de cette lame, et qui correspond au milieu de la dite zone, se prolonge dans sa longueur de manière à séparer complètement la lame d'endochrôme en deux, on aura un frustule contenant en réalité deux lames d'endochrôme dont chacune doublera une des valves comme chez les Surirellées. (Fig. 286).

Nous prendrons comme type de ce genre le *Tryblionella Hantzschiana*, Grun., jolie espèce qui habite les eaux douces et les eaux saumâtres, et présente des valves elliptiques lancéolées à extrémités atténuées, presque pointues, une carène presque marginale, marquée de gros points auxquels correspondent de fortes stries, au nombre de 5 à 7 dans un cent. de mm. Celles-ci s'avancent jusque vers la ligne médiane de la valve, où elles plongent dans une dépression qui occupe, au niveau du petit axe, à peu près la moitié de la largeur de la demi-valve. Les stries reparaissent de l'autre côté de ce sillon et vont jusqu'au bord de la valve de ce côté. Entre ces grosses stries, on distingue, avec des forts grossissements, d'autres stries fines et perlées. Le frustule est environ 4 fois plus long que large et mesure de 8 à 12 cent. de mm. (2, Fig. 282).



1 2 3

Fig. 282. — 1. *Tryblionella punctata*. var. *coarctata*, Grun.
2. *Tryblionella Hantzschiana*, Grun.
3. *Nitzschia dubia*, W. Sm.

Le *Tryblionella punctata*, W. Sm., est une espèce très caractérisée par sa forme large et par ses stries ponctuées. Elle est ovalaire, à peu près deux fois seulement aussi longue que large, avec des extrémités un peu rostrées ou mucronées. La carène est toujours marginale, et les stries, au nombre de 7 à 9 dans 1 cent. de mm., sont formées de gros points complètement séparés les uns des autres. Il y a un sillon relativement étroit dans l'axe médian de la valve, sillon dans lequel plongent les stries ponctuées. Cette espèce, qui vit dans l'eau saumâtre, n'a que 3 1/2 cent. de mm. de long, au plus. (1, Fig. 283.)

On trouve souvent mêlée à l'espèce type une jolie variété, beaucoup plus longue et moins large, le *Tryblionella punctata,* var.

elongata, Grun., dont les stries, formées aussi de gros points espacés, sont moins serrées. Cette variété a de 6 à 11 cent. de mm. de de long, sur 2 à 2 1/2 de large.

Une autre variété, le *Tryblionella punctata coarctata*, Grun, est encore plus longue et atteint 12 cent. de mm. Elle est contractée en semelle au niveau du petit axe. Les stries sont un peu plus serrées que dans la variété précédente. (1, Fig. 282.)

Dans cette espèce, *Tryblionella punctata*, et dans les variétés que nous venons de décrire, le sillon est plus voisin du bord caréné de la valve, ce qui est le contraire de ce qui a lieu dans le *Tr. Hantzschiana*.

Le *Tryblionella navicularis* (qui est le *Nitzschia navicularis* de Grunow, et le *Tryblionella marginata* de W. Smith), est une petite espèce marine à forme naviculaire, elliptique large, à extrémités pointues, 2 fois 1/2 environ aussi longue que large, et qui présente sur ses bords une double rangée de ponctuations margi-



1 2

Fig. 283. — 1. *Tryblionella punctata,* W. Sm.
2. *Tryblionella navicularis.*

nales. C'est qu'en effet ses stries, très fines au centre où elles semblent disparaître dans une large dépression, reparaissent sur les bords, où elles se terminent en une double rangée de points. Il y a 7 de ces stries dans un cent. de mm. et le frustule n'a que 3 à 4 cent. de long.

Le *Tryblionella apiculata*, Greg., est une petite espèce allongée, environ 5 à 6 fois plus longue que large, extrêmement peu contractée au petit axe, mais ayant toujours les extrémités apiculées. Les points carénaux sont peu distincts, et les stries, au nombre de 16 à 17 dans 1 cent. de mm., sont très peu marquées au fond du sillon, qui est assez large et occupe à peu près la moitié de la demi-valve opposée à la carène. Cette espèce, qui habite les eaux un peu salées, n'atteint pas plus de 5 cent. de mm. de longueur.

Une espèce voisine, d'eau saumâtre aussi, le *Tryblionella acuminata*, W. Sm., est quelquefois contractée au petit axe, et quel-

quefois ne l'est pas. Sa forme, sous ce rapport, est donc variable. Elle est elliptique allongée ou naviculaire, avec les extrémités apiculées. Le sillon est très large, occupant souvent plus de la moitié de la demi-valve qui ne porte pas la carène. Les points carénaux sont indistincts et les stries, très fortes, au nombre de 12 à 13 dans 1 cent. de mm., sont très peu marquées, ou même manquent au fond du sillon. Le frustule peut avoir jusqu'à 12 cent. de mm. de longueur.

Le *Tryblionella angustata*, W. Sm., est une espèce très longue, huit à neuf fois plus longue que large, et dont le sillon est représenté par une ondulation de la surface valvaire dans laquelle les stries, très robustes, au nombre de 13 dans 1 cent. de mm., ne sont pas interrompues. Le frustule, de forme naviculaire longue, mesure de 8 à 9 cent. de mm. On trouve cette espèce dans les eaux douces et dans les eaux légèrement salées.

Le *Tryblionella constricta*, Greg., est une jolie petite espèce ma-

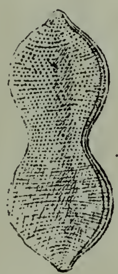


Fig. 284. — *Tryblionella panduriformis*, Greg.

rine, un peu étranglée au petit axe, en guitare, avec des extrémités légèrement mucronées, un sillon assez peu marqué quoique net, des points carénaux indistincts, et des stries formées de grosses perles décussées. Elle n'a guère que 5 cent. de mm.

Le *Tryblionella panduriformis*, Greg., ressemble au précédent, mais il est deux fois plus grand, relativement plus large, plus étranglé au milieu, en violon, avec des extrémités pointues, un large sillon bordé d'une ligne hyaline ou ponctuée, à ce qu'il semble, par les fortes granulations alternées des stries qui se trouvent sur le bord du sillon. Les stries sont, en effet, composées de fortes perles décussées, de 14 à 19 stries dans 1 cent. de mm,, et les points carénaux, très robustes, sont au nombre de 6 environ dans le même espace. — L'espèce, qui atteint 12 cent. de mm., est marine.

Elle fournit une variété plus petite, plus délicate de dessin,

plus longue et moins large relativement, moins resserrée au milieu, c'est le *Tryblionella panduriformis*, var. *delicatula*, Grun. Il y a 21 stries dans un cent. de mm., et le frustule n'a que de 3 1/2 à 6 cent. de long. Cette variété est marine, comme l'espèce type.

Citons encore le *Tryblionella plana*, W. Sm, grande espèce d'eau saumâtre, très longue, un peu resserrée au petit axe, environ 8 fois plus longue que large, avec des extrémités apiculées, un large sillon, rétréci au petit axe, occupant à peu près la moitié de la demi-valve qui ne porte pas la carène, et dans le fond duquel les stries disparaissent ou sont remplacées par des points. Il y a 18 stries fines dans 1 cent. de mm., et de 4 à 6 points carénaux ; ces points sont très distincts, carrés ou allongés dans le sens du grand axe de la valve. Le frustule peut atteindre 17 cent. de mm.

Les *Tryblionella littoralis*, Gr., *Tr. salinarum*, Gr., sont des espèces très voisines, elliptiques, à extrémités apiculées, qui ont au premier abord l'aspect de *Surirella*, n'était la carène marginale,



Fig. 285. — *Tryblionella panduriformis*, var. *delicatula*, Grun.

uni-latérale, et l'on pourrait presque dire que ce sont des *Surirella* qui n'ont de carène que sur un bord de chaque valve, en réservant, bien entendu, la question de l'endochrôme. Le *Tryblionella circumsuta*, que Bailey avait classé parmi les *Surirella*, se rapproche davantage encore de ce dernier genre par sa forme largement elliptique, l'effacement du sillon, la finesse des stries, qui sont ondulées, très délicates (26 dans 1 cent. de mm.), mêlées de points qui ne sont pas dans le même plan. Les points carénaux sont très gros, quadrangulaires, allongés transversalement. C'est une grande espèce, d'eau salée, atteignant 21 cent. de mm. Elle nous fournit avec les précédentes, au moins par son aspect extérieur, une transition aux Surirellées.

Si nous jetons maintenant un coup d'œil d'ensemble sur cette tribu si nombreuse et si touffue des Nitzschiées, nous voyons que par la forme générale des espèces qui la composent, par la disposition de leur endochrôme, et par les variations mêmes de cet endochrôme, par les carènes qui règnent sur ses valves, par ce rudiment de no-

dule médian qui tantôt existe, tantôt fait défaut, elle établit bien évidemment une transition entre les NAVICULÉES et les AMPHIPRORÉES, d'une part, et les SURIRELLÉES, d'autre part.

Mais, en même temps, c'est peut-être un des groupes des Diatomées qui nous montrent le mieux, ce qui est ressorti d'ailleurs de l'exposé que nous avons fait des précédentes tribus, et ce que le professeur L. Marchand a si bien exposé dans son ouvrage magistral sur la *Botanique Cryptogamique*, à savoir qu'il ne faut pas chercher à établir entre les êtres une dérivation en série unique ou linéaire, pour ainsi dire, mais des relations rayonnantes. Parmi les Diatomées pas plus que chez les autres organismes, on ne peut partir d'une forme déterminée pour aboutir, par une série unique de modifications, à une autre forme donnée. Une espèce, un genre, une famille donnent des formes qui se modifient dans des sens divers, comme en rayonnant autour d'eux, et ces formes constituent des passages à autant d'espèces, de genres ou de familles voisines.

Dans cette tribu, éminemment polymorphe, des NITZSCHIÉES, nous voyons certains groupes tendre naturellement vers les AMPHIPRORÉES, tandis que d'autres, sautant pour ainsi dire par dessus cette tribu, semblent s'allier directement aux NAVICULÉES, et même à certains genres de cette dernière tribu, aux *Pleurosigma* par exemple. D'autres encore vont même chercher des ressemblances, plus lointaines il est vrai, avec d'autres types, *Epithemia*, *Tabellaria*, etc., alors que d'autres, enfin, ménagent le passage naturel aux SURIRELLÉES.

Dans la tribu elle-même, il n'est pas possible de suivre entre les trois genres qui la composent, une ligne unique de l'un à l'autre. Nous voyons la carène, dont la position constitue un des caractères dominants, parce qu'elle est plus facile à constater que tous les autres, émigrer de la ligne médiane à l'extrême bord, non pas d'une manière graduelle et continue, mais par *à-coups*, avec des sauts brusques et des retours en arrière. De sorte que dans un même groupe de *Nitzschia*, certaines espèces tendent vers les *Bacillaria*, (qui d'ailleurs ne sont, par les caractères tirés des valves, que des *Nitzschia*) tandis que certaines autres dérivent vers les *Tryblionella*.

Enfin, parmi ces *Tryblionella* eux-mêmes, certaines espèces établissent, comme nous l'avons vu, une transition bien nette avec la tribu des SURIRELLÉES.

XIV

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

7e Tribu.

SURIRELLÉES

§ 1. — Caractères.

Les Surirellées constituent une remarquable tribu, qui se rallie aux Nitzschiées, quant à la forme extérieure, par le genre *Tryblionella*, dont plusieurs espèces présentent des analogies frappantes avec certains *Surirella*. Mais, pour l'organisation intérieure de la cellule, c'est surtout de ceux des *Nitzschia* dont la lame endochrômatique présente une longue fente à son milieu, que se rapprochent les Surirellées.

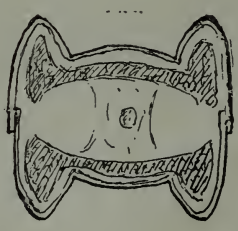


Fig. 286. — Coupe schématique du *Surirella ovalis*.

Dans cette tribu, en effet, l'endochrôme est disposé en deux lames distinctes qui doublent chacune des valves et qui manquent sous les connectifs. Nous avons vu que, chez beaucoup de *Nitzschia*, la lame unique qui double un des connectifs et les deux valves adjacentes peut être percée d'une ouverture plus ou moins grande sous ce connectif. On n'a qu'à supposer que cette ouverture s'est étendue dans toute la longueur de la plaque endochrômatique et l'a séparée complètement en deux parties, dont chacune se trouve, naturellement,

placée sous une des valves, et l'on a, réalisée, la disposition de l'endochrôme dans les SURIRELLÉES.

Ajoutons que chez ces dernières, il y a deux carènes ou ailes sur chaque valve, carènes qui longent les bords de la valve et peuvent faire fortement saillie, comme dans la plupart des *Surirella*, ou n'être guère représentées que par une rangée de grosses perles marginales, comme dans les *Cymatopleura*. Il n'y a ni raphé proprement dit, ni nodules, mais ordinairement une ligne plus ou moins distincte, un pseudo-raphé, qui coupe les valves suivant leur axe longitudinal. Il y a, le plus souvent aussi, des côtes saillantes qui divisent les valves transversalement de chaque côté du pseudo-raphé.

Les frustules sont ordinairement libres, minces sur leur face connective, souvent plats, mais parfois courbés en selle de cheval, comme dans les *Campylodiscus*, ou tordus en spirale autour de leur axe longitudinal, comme chez le *Surirella spiralis*.

M. P. Petit établit parmi les SURIRELLÉES quatre genres : *Cymatopleura*, *Campylodiscus, Surirella* et *Podocystis*.

Cette tribu des SURIRELLÉES comprend des espèces qui comptent parmi les plus élégantes et les plus admirables de la famille des Diatomées. Les quatre genres qui la composent se relient entre eux de la manière la plus naturelle, et les espèces, qui présentent dans chaque genre les affinités les plus proches, ont en même temps des caractères qui ne permettent jamais de les méconnaître. Est-il, en effet, dans la création microscopique, rien de plus joli que les *Surirella*, dont le type domine tout le groupe, rien de plus charmant à étudier ? Ce sont des valves à peu près elliptiques, relevées sur leurs bords par une série d'ondulations que le mot scientifique de « côtes » n'exprime pas suffisamment. On dirait les plis d'un col ou d'une fraise relevés et tuyautés au fer. Ce tuyautage, formé de plis arrondis, plus ou moins hauts et plus ou moins longs, semble fait sur une étoffe rayée elle-même de lignes perlées d'une infinie délicatesse. La surface de cette étoffe, la valve, peut présenter de larges ondulations transversales ou bien être deux fois repliée en selle de cheval, ou même tordue en spirale sur elle-même.

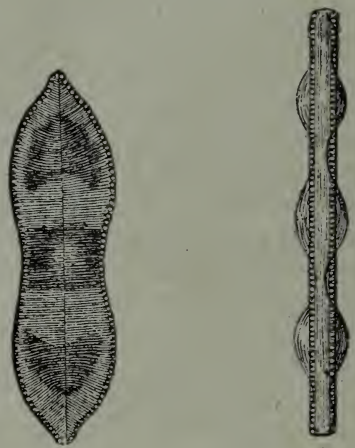
Et, la structure restant foncièrement la même, la variété de ces dispositions suffit pour établir des genres et des espèces parfaitement définis, sans compter un grand nombre de ravissantes variétés. La surface présentant de larges ondulations transversales, avec un tuyautage très fin qui ne forme sur les bords qu'une série d'élevures à peine allongées transversalement et séparées par une série de creux, indiquera tout de suite un *Cymatopleura*. La valve, arrondie, non plus ondulée, mais côtelée sur les bords, et recourbée en selle, indiquera un *Campylodiscus*. Allongée, non plus recourbée en

selle, tuyautée sur ses bords et plus ou moins près de la ligne médiane, c'est un *Surirella.* En forme de coin, plane, rayée transversalement de nervures perlées, c'est un *Podocystis.*

Tels sont, en quelques mots, les caractères immédiatement reconnaissables qui permettront de distinguer à première vue les genres de la tribu des SURIRELLÉES, caractères que nous avons à examiner maintenant de plus près et, comme on dit, plus scientifiquement.

§ 2. — Cymatopleura

Les *Cymatopleura* ont pour caractères distinctifs, outre ceux qui appartiennent à la tribu tout entière, de présenter des valves elliptiques plus ou moins allongées, et ondulées sur leur surface,



1 2

Fig. 287. — *Cymatopleura solea*, W. Sm.
1, face valvaire; 2, face connective.

non plus longitudinalement comme les *Tryblionella*, mais transversalement. Ces ondulations sont d'ailleurs très fortes, et l'on en voit nettement le profil quand on examine les frustules par la face frontale ou connective. Dans certaines espèces ces ondulations, plus ou moins nombreuses, peuvent être opposées les unes aux autres, de sorte que le frustule, vu par la face connective, présente une série de renflements alternant avec une série d'étranglements; mais elles peuvent aussi être alternées, les parties saillantes sur une valve correspondant à des parties rentrantes sur l'autre valve, de sorte que la face connective présente un aspect serpentant.

Les valves sont divisées d'une extrémité à l'autre par un pseudo-raphé plus ou moins marqué, et sont ornées sur leurs deux bords d'une rangée de grosses perles rappelant, d'une part, les points de la carène qui règne sur un seul des bords des *Tryblionella*, et, d'autre part, les côtes marginales que nous trouverons chez les *Campylodiscus* et les *Surirella*. Les valves sont striées transversalement.

Le *Cymatopleura solea*, W. Sm., est une jolie espèce, vivant dans les eaux douces, dont les valves sont resserrées en semelle, au petit axe, avec des extrémités terminées par une pointe ou rostration et un pseudo-raphé linéaire distinct. Les ondulations des valves sont ordinairement assez nombreuses, 4, 6, ou même davantage, alternes ou opposées. Les perles marginales sont un peu allongées transversalement : on sent que dans le genre suivant elles vont devenir des côtes ; elles sont au nombre de 6 environ dans 1 cent. de mm. La longueur du frustule varie de 5 à 24 cent. de mm.

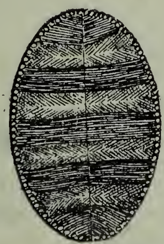


Fig. 288. — *Cymatopleura elliptica*, W. Sm.

Une variété, *Cymatopleura solea*, var. *regula*, Pritch. Nitch. n'a pas les valves contractées au petit axe, et par sa face valvaire est droite comme une règle.

Le *Cymatopleura elliptica*, W. Sm., est en forme d'ellipse large, environ une fois et demie aussi longue que large, avec des extrémités tout à fait arrondies. Le pseudo-raphé est moins nettement dessiné dans toute sa longueur que chez l'espèce précédente. Les ondulations de la valve sont ordinairement moins nombreuses, et sauf celle du milieu, ont une tendance à s'arquer autour des pôles de l'ellipse comme centre. Cette espèce, assez commune dans les eaux douces, a de 8 à 15 cent. de mm. de long.

Le type est régulièrement elliptique, mais il fournit une variété plus longue, le *Cymatopleura elliptica*, var. *constricta*, Grun., qui est légèrement contractée au petit axe.

§ 3. — Campylodiscus

Les *Campylodiscus*, Ehb., ont les valves circulaires, mais paraissant elliptiques par suite de leur double flexion. Ces valves sont bordées par une rangée de côtes épaisses, dont on voit la coupe optique sur la marge. Ces côtes, qui sont peut-être creuses ou canaliculées, s'avancent plus ou moins loin vers le centre de la valve, mais y laissent toujours un certain espace libre. Cet espace est traversé par un pseudo-raphé souvent peu distinct; il est ordinairement parsemé de ponctuations, éparses d'ailleurs sur toute la surface de la valve. Les pseudo-raphés des deux valves ne sont pas parallèles l'un à l'autre, mais perpendiculaires; c'est-à-dire que, le frustule étant supposé aplati sur un plan, l'une des valves



Fig. 289. — *Campylodiscus noricus*, Ehb.

a tourné sur elle-même, autour du centre de figure, d'un quart de tour, de sorte que sa ligne médiane est venue se placer en croix sur la ligne médiane de l'autre valve restée fixe. Puis le frustule s'est infléchi le long d'une de ces lignes, en courbe concave, tandis qu'il s'est redressé suivant l'autre ligne en courbe convexe, déterminant ainsi la double courbure des surfaces en selle de cheval.

Parmi les espèces de ce curieux genre, nous citerons les suivantes :

Compylodiscus noricus, Ehb. Les valves sont munies de côtes très robustes sur les bords, s'étendant un peu plus loin que le milieu des valves, allant en diminuant vers le centre, où elles laissent un espace losangique parsemé de points. Il y a 2 à 3 côtes dans 1 cent. de mm. Toute la partie sur laquelle règnent les côtes est finement striée et marquée de points, surtout le long de ces côtes. La ligne médiane ou pseudo-raphé est très peu distincte. La face

connective montre la zone bordée des deux côtés par le tuyautage des côtes. C'est une jolie espèce, d'eaux douces, dont le diamètre peut être de 12 centièmes de mm.



Fig. 290. — *Campylodiscus noricus.*



Fig. 291. — *Surirella spiralis.*

Ce *Campylodiscus* est extrêmement courbé dans les deux sens, comme nous l'avons indiqué plus haut, et bien qu'il ne soit pas tordu en spirale autour d'un de ses diamètres, il est facile de comprendre qu'on peut le trouver dans certaines positions où la pers-



Fig. 292. — *Campylodiscus hibernicus*, Ehb.

pective lui donne un aspect spiralé. Pour s'en rendre compte, on n'a, par exemple, qu'à disposer la figure ci-dessus 289 du *Campylodiscus noricus*, figure qui représente bien une selle, dans un

autre sens (Fig. 290), et, dans cette position, la comparer à la figure 291 qui représente un *Surirella spiralis*, lequel est bien réellement tordu autour d'un de son axe, d'un quart de tour.

Campylodiscus hibernicus, Ehb. Il présente les mêmes caractères que le précédent, mais plus accentuées encore; les côtes sont plus fortes; il n'y en a que 1 1/2 à 2 par centième de millim. Les ponctuations sont aussi plus grosses et l'on distingue parfois vaguement une ligne diamétrale où ces ponctuations manquent : c'est la trace du pseudo-raphé. Il a à peu près la même grandeur que le *C. noricus* qui, selon M. H. Van Heurck, ne serait qu'une variété de celui-ci.

Le *Campylodiscus costatus*, W. Sm., est considéré par M. J. Brun comme une variété du *C. noricus*, dans laquelle on voit sur le bord des côtes une rangée double de points assez irrégulièrement distribués ; mais les ponctuations sont souvent très peu visibles. C'est aussi une espèce des eaux douces.

Le *Campylodiscus clypeus*, Ehb., est une grande espèce qui vit dans les eaux salées et dont les côtes sont interrompues de deux côtés, à droite et à gauche de la valve, par une dépression ou une ondulation de la surface. Une autre ondulation parallèle sépare l'extrémité des côtes de l'aire centrale, qui est couverte de gros points vaguement alignés, mais laissant un large pseudo-raphé lisse. Il y a souvent une nouvelle ondulation, faisant sillon, dans l'aire ponctuée de chaque côté du pseudo-raphé. Les côtes sont parsemées de gros points et parcourues par de fines stries perlées au nombre de 21 dans 1 cent. de mill.

Le *Campylodiscus parvulus*, W. Sm., est, comme son nom l'indique, une espèce de très petite taille, dont les côtes sont faibles, interrompues vers leurs tiers interne par une dépression étroite formant sillon concentrique et laissant un pseudo-raphé très net. Toute la partie côtelée est marquée de fines stries perlées.

C'est une petite espèce marine de 4 cent. de mm. de diamètre,

Le *Campylodiscus Thuretii*, Bréb., est encore une petite espèce marine, qui a la structure du *Surirella fastuosa*, Ehb., et que plusieurs auteurs considèrent comme une variété de cette dernière espèce. Dans tous les cas, il fournit une transition très nette des *Campylodiscus* aux *Surirella.*

§ 4. — Surirella

Le beau genre **Surirella** a été établi, en 1827, par Turpin, pour des espèces à valves elliptiques ou ovales plus ou moins allongées,

présentant de chaque côté, tout du long du bord, une élevure ou *aile* déterminée par des côtes transversales qui sont plus hautes du côté externe que du côté interne, où elles atteignent souvent et d'autres fois n'atteignent pas tout à fait la ligne médiane, où existe un pseudo-raphé quelquefois entouré d'une aire plus ou moins large. Outre les côtes, les valves présentent des stries perlées souvent très fines et très difficilles à résoudre.

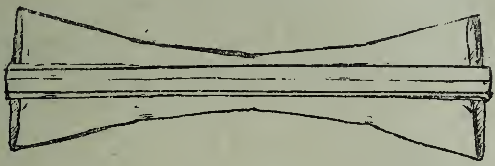


Fig. 293. — Coupe transversale schématique d'un *Surirella* montrant la saillie ou l'aile formée par les côtes le long de chaque bord.

Le plus ordinairement les frustules sont aplatis, assez minces, mais ne sont pas toujours plans, indépendamment des ondulations, côtes ou tuyautage de la surface. Souvent, ils sont arqués, les deux extrémités du frustule mis à plat se relevant en gondole, et quelquefois ne se relevant pas de la même hauteur, de sorte que si l'on regarde la Diatomée par le dessus ou par le dessous, la projection optique des deux bouts n'a pas la même forme et l'une paraît plus obtusément arrondie que l'autre ; c'est celle qui se redresse davantage. Il en résulte que plusieurs espèces ont, par la face valvaire, tantôt une forme elliptique avec les deux extrémités semblables,



Fig. 294. — Vue schématique d'un *Surirella* (*robusta*) vu par la face connective.

tantôt une forme ovalaire, c'est-à-dire ayant, comme un œuf, un gros bout arrondi, et un petit bout plus pointu. On ne peut douter, d'ailleurs, que certains *Surirella*, qui sont plans, aient réellement des valves ovalaires, indépendamment de l'apparence produite par le relèvement inégal des deux extrémités.

La face connective est ordinairement assez mince ; elle montre la courbure du frustule quand cette courbure existe, et en même

temps le profil ondulé des côtes, dont on voit les extrémités pleines former sur le bord une série de perles plus ou moins volumineuses, suivant que les côtes sont plus ou moins saillantes.

Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que cette courbure du frustule, au moins dans certaines espèces, rappelle ce qui a lieu, mais d'une manière beaucoup plus accentuée, dans les *Campylodiscus*, tandis que le côtelage des valves rappelle les ondulations de la surface qu'on voit chez les *Cymatopleura*.

D'ailleurs, l'affinité de certains *Surirella* avec les *Campylodiscus* est très grande et, chez le *Surirella spiralis*, le frustule est tordu en spirale autour de son grand axe, de manière à présenter,

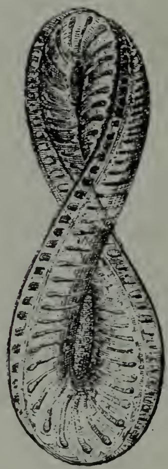


Fig. 295. *Surirella spiralis*, Kz., (forme *màjor*).



Fig. 296. *Surirella spiralis*, Kz.

comme nous l'avons indiqué plus haut, l'aspect d'un *Campylodiscus* vu dans une certaine position.

Ce genre, très intéressant par l'élégance de formes et la délicatesse de sculpture des espèces qui le composent, renferme un des plus jolis types de la famille des Diatomées, la « perle » des tests, le fameux *Surirella gemma,* d'Ehrenberg, sur lequel depuis bien des années les micrographes éprouvent leurs objectifs et exercent leur habileté. Du reste, toutes les espèces ont des stries assez délicates pour exiger de forts grossissements et de bons objectifs lorsqu'on veut les voir distinctement.

Nous examinerons d'abord les formes à frustule spiral qui confinent aux *Campylodiscus*; puis, parmi les espèces à frustules non

tordus, celles dont les valves sont elliptiques, et enfin celles dont les valves paraissent ou sont réellement ovales.

Le *Surirella spiralis*, Kz., est une forme de passage des *Campylodiscus* aux *Surirella;* d'ailleurs, W. Smith le classait dans le premier de ces genres. Mais, au lieu d'avoir un frustule deux fois recourbé, il est tordu en spirale autour de son grand axe. Développé sur un plan, il aurait, en effet, une forme elliptique. Les valves présentent des côtes rayonnantes, robustes, sur tout leur pourtour, et dont on voit le profil saillant sur les ailes marginales qui les bordent. Ces côtes s'avancent en s'amincissant plus ou moins loin sur la surface de la valve et presque dans le voisinage de la ligne médiane, laissant cependant une aire centrale libre. Les stries, dirigées comme les côtes, sont fines, au nombre de 26 à 28 dans un cent. de mm. et accompagnées de gros points épars. Les deux

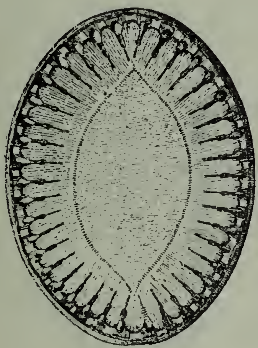


Fig. 297. — *Surirella fastuosa*, Ehb.

valves sont tordues de la même manière, et de la même quantité, le pseudo-raphé de l'une restant parallèle et superposé au pseudo-raphé de l'autre. La zone connective est assez épaisse. Cette espèce vit dans l'eau douce et a de 9 à 20 cent. de mm.

Le *Surirella fastuosa*, Ehb., est une belle espèce en ellipse large (une fois et demie aussi longue que large), et qui se reconnaît tout de suite à ses côtes très grosses sur les bords, où leur projection forme des crans profonds et anguleux, mais diminuant de largeur et de hauteur vers le tiers de la largeur de la valve. Un peu plus loin elles s'arrêtent ordinairement tout à fait, laissant au centre de la valve un large espace elliptique lancéolé, divisé dans toute sa longueur par un pseudo-raphé mince et peu visible. Les côtes sont rayonnantes autour du centre de l'ellipse, de sorte que celles des extrémités ont une direction longitudinale.

Les espaces entre les côtes, et les côtes elles-mêmes dans leur partie large, sont couverts de stries délicates, ayant la même direction que les côtes et au nombre de 20 environ dans 1 cent. de mm. L'espace central elliptique est encadré par une bordure de courtes stries ou de points allongés ayant aussi des directions rayonnantes. La face connective est en coin et montre le profil des ailes saillantes. C'est une fort belle espèce marine, qui mesure de 5 à 12 cent. de mm. de long et présente, comme on le voit, une grande analogie de structure valvaire avec certains *Campylodiscus*.

Cette Diatomée fournit une belle variété, le *Surirella fastuosa* var. *lata*, qui est le *Surirella lata* de W. Smith, et sans doute aussi le *Surirella hybrida* de Grunow. Elle est plus grande que le type et resserrée en guitare au petit axe. L'espace central est, lui

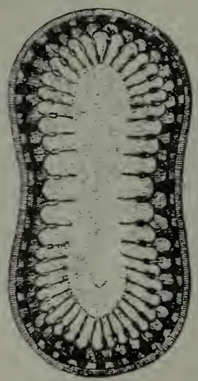


Fig. 298. — *Surirella lata*, W. Sm.

aussi, resserré au milieu, et sa bordure de points allongés ne règne que vers les extrémités.

Entre le *Surirella lata*, et le *S. fastuosa* type, Grégory a trouvé des formes ou variétés intermédiaires qui les relient l'un à l'autre.

Le *Surirella biseriata*, Bréb., est une jolie espèce d'eau douce qui, sur la face valvaire a une forme elliptique lancéolée, en nacelle, avec des extrémités presque pointues. Elle présente des côtes robustes, dont on voit la coupe formant une série d'ondulations ou de crans sur la carène qui longe chacun des bords. Ces côtes sont transversales dans la partie médiane, perpendiculaires sur le pseudoraphé, et rayonnantes autour des pôles de l'ellipse aux extrémités. Entre les côtes règnent des stries très fines. La face connective est droite, à côtés parallèles, avec les extrémités arrondies,

montrant les carènes marginales saillantes. Le frustule mesure de 10 à 17 cent. de mm. — Sur un exemplaire, nous comptons 33 côtes tout du long d'un bord du frustule.

Parmi les espèces à valves ovales, c'est-à-dire ayant une extrémité arrondie et l'autre plus ou moins atténuée, nous signalerons :

Le *Surirella ovalis*, Bréb., dont les côtes sont étroites et courtes, fortes seulement dans le voisinage des bords ; les carènes ou ailes marginales sont d'ailleurs assez peu saillantes. Les côtes sont ascendantes, en barbes de plume, dans la demi-valve supérieure, descendantes dans la demi-valve inférieure, au nombre de 5 dans 1 cent. de mm. Les stries, entre les côtes, sont fines, 18 dans 1 cent.

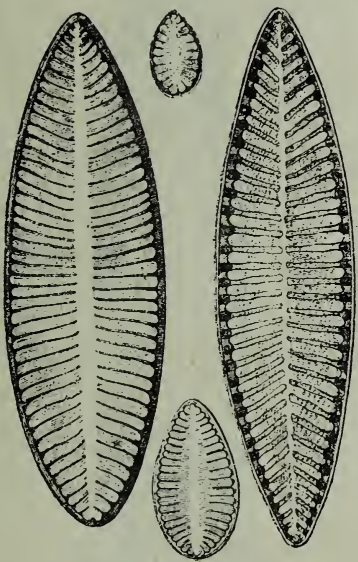


Fig. 299 Fig. 300 Fig. 301

Fig. 299. — *Surirella biseriata*, Bréb.
Fig. 300. — *Surirella ovalis*, Ehb. (2 frustules).
Fig. 301. — *Surirella elegans*, Ehr.

de mm., et s'étendent plus que les côtes vers le pseudo-raphé. La face connective est un peu plus étroite du côté atténué des valves que du côté arrondi, ce qui lui donne une forme un peu en coin. Les ailes sont peu visibles, étant, comme nous l'avons dit, peu saillantes. C'est une petite espèce, de 5 à 8 cent. de mm. de long, et vivant dans les eaux douces ou un peu salées.

Le *Surirella ovalis* fournit un assez grand nombre de variétés dont l'une des plus remarquables est le *Surirella crumena*, Bréb.,

qui a des valves presque rondes, comme un *Campylodiscus*, et établit encore un passage entre ces deux genres.

C'est encore au *Surirella ovalis* que l'on rapporte les variétés *S. minuta*, Bréb., *S. angusta*, Kz., *S. pinnata*, W. Sm., qui vivent dans les eaux douces et sont en général fort petites.

Le *Surirella patella*, Kz, a une forme elliptique avec une extrémité un peu plus obtuse que l'autre. Mais il présente des côtes, au nombre de 2 environ dans 1 cent. de mm., qui rappellent celles du

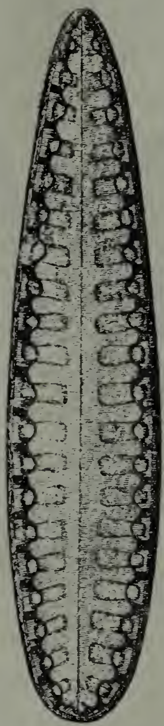


Fig. 302. — *Surirella robusta*, Ehb.

S. fastuosa, sous ce rapport qu'elles n'occupent que la moitié de la demi-valve. L'intervalle des côtes et tout le reste de l'espace central sont striés de stries fines, et de chaque côté du pseudo-raphé règne une ligne longitudinale de points allongés transversalement, comme on en voit dans le *S. fastuosa*. C'est une espèce des eaux douces, longue de 6 à 7 cent. de mm.

Le *Surirella elegans*, Ehb., est une belle et grande espèce vivant dans les eaux douces, dont les valves, de forme ovale, portent des

côtes assez fortes, dirigées comme dans les espèces précédentes, au nombre de 1 1/2 dans 1 cent. de mm., comprenant des stries très fines, 22 dans 1 cent. de mm. et laissant une assez large bande lisse le long du pseudo-raphé : les carènes sont placées très près des bords et marquées par les crans qu'y forment les côtes. La face connective est plus large du côté où les valves sont arrondies, avec

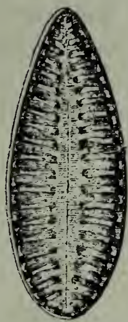


Fig. 303. — *Surirella splendida,* Kr. (*F. minor*).

des extrémités obtuses, et montrant bien la saillie des carènes latérales. Cette jolie Diatomée atteint 22 cent. de mm. de long.

Le *Surirella robusta,* Ehb. est plus grand encore, mais ses valves sont relativement plus étroites et plus longues, notablement

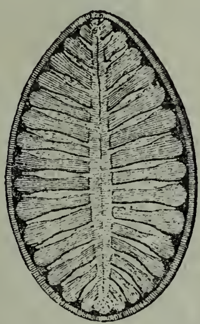


Fig. 304. — *Surirella striatula,* Turpin.

plus larges à une extrémité qu'à l'autre, mais néanmoins arrondies par les deux bouts. Les côtes sont très robustes, transversales, montrant leur coupe en grosses ondulations sur les carènes marginales, mais plus courtes que les stries qu'elles comprennent et n'allant pas jusqu'au pseudo-raphé, que les stries atteignent, au contraire, ne

laissant pas de bande hyaline le long de celui-ci. Cette espèce, qui vit dans les eaux douces, atteint 28 à 30 cent. de mm. de long. Sur plusieurs exemplaires nous comptons 21, 23 et 25 côtes en tout sur un bord du frustule.

Elle fournit aussi plusieurs variétés, dont l'une des plus jolies, le *Surirella splendida*, Kz., est un peu plus petite, et a des côtes plus fines s'avançant davantage vers le pseudo-raphé. Nous lui trouvons 33 à 37 côtes sur toute la longueur du bord.

Le *Surirella striatula*, Turpin, est relativement beaucoup plus large ; ses valves sont nettement ovales, représentant la coupe longitudinale d'un œuf. Les côtes sont fortes, à direction rayonnante comme les nervures d'une feuille, formant des crans très marqués sur les carènes marginales et comprenant des stries fortes, au nombre de 14 dans 1 cent. de mm. Les stries atteignent le pseudo-raphé, que les côtes n'atteignent pas tout à fait, ce qui laisse le long



Fig. 305. — *Surirella gemma*, Ehb.

de celui-ci une surface non côtelée, mais striée. La face connective est assez fortement en coin.

C'est une charmante espèce, qui atteint 16 cent. de mm. de long et vit dans la mer ou dans les eaux plus ou moins salées.

Le *Surirella gemma*, Ehb., n'est peut-être pas au premier abord la plus jolie espèce du genre, mais c'est la plus intéressante. C'est la « pierre précieuse » de ce groupe, et elle constitue le test le plus élégant que fournissent les Diatomées. Les stries qu'il s'agit de résoudre sont moins difficiles que celles de l'*Amphipleura pellucida*, mais elles sont plus délicates et leur recherche est un des passe-temps les plus attrayants pour le micrographe.

Cette charmante Diatomée a les valves plus ou moins longuement elliptiques ; ordinairement, une des extrémités est un peu plus

étroite que l'autre, bien que toutes deux soient arrondies, mais dans beaucoup de frustules la différence est tout à fait insensible. Il y a un pseudo-raphé droit, linéaire, sur lequel viennent aboutir, comme les nervures d'une feuille sur le rachis, des lignes fines, un peu saillantes, mais très marquées, peu obliques, et qui partagent chacune des demi-valves en tranches inégales, car ces lignes ne sont pas nécessairement en même nombre de chaque côté du pseudo-raphé et sont irrégulièrement distribuées, des lignes voisines pouvant être très rapprochées les unes des autres ou très éloignées, et celles d'un côté étant tantôt opposées à celles de l'autre côté, tantôt alternes. Leur nombre est de 2 à 3 dans un cent. de mm. et par conséquent très variable dans la valve entière, même sur des frustules d'égale longueur, Sur un exemplaire moyen, nous en comptons 31 à gauche et 26 à droite.

Avec un éclairage convenable, la lumière oblique dirigée parallè-

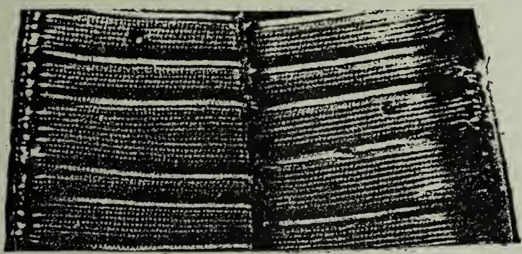


Fig. 306. — *Surirella gemma* résolu en perles, d'après une photographie du Dr Woodward (1850 diamètres).

lement au grand axe du frustule, et un grossissement suffisant, on voit chacun des espaces entre les lignes se subdiviser par des stries transversales, parallèles aux lignes entre lesquelles elles sont situées. Ces lignes sont fines, au nombre de 20 à 22 dans 1 cent. de mm. mais en nombre très variable dans chaque espace, 3 ou 4 dans l'un, 30 ou 40 dans un autre. Elles se terminent d'une part au pseudo-raphé, qui paraît alors formé d'une série de tronçons bout-à-bout et non plus d'une ligne droite uniforme, sans laisser aucune aire lisse; d'autre part, elles aboutissent au bord de la valve, où elles forment à leur extrémité une rangée marginale de petits points perlés, qui ne sont pas aussi nombreux que les stries. Cette bordure de grains séparés par des creux, rappelle les ondulations ou les crans que forment les côtes dans les espèces précédentes. La surface valvaire se relève, d'ailleurs, peu en aile sur les bords, bien qu'elle ne soit pas plane, mais disposée un peu comme les deux côtés d'un livre qui n'est pas tout à fait grand-ouvert (Fig. 293).

Ce n'est pas tout. Avec un bon objectif à forte ouverture numérique, de 1/8 de pouce de foyer au moins, une forte lumière très oblique, ou un condensateur, on fait apparaître un autre système de stries qui divisent longitudinalement les espèces. D'une incomparable finesse, ces stries semblent onduleuses, et n'apparaissent à la fois qu'en des parties limitées de la valve, parce que la surface n'est pas plane et que la résolution des stries exige une mise au point extrêmement délicate. En changeant légèrement cette mise au point, on fait disparaître les stries dans les parties où elles étaient visibles, et apparaître dans d'autres où on ne les voyait pas. Les extrémités des frustules sont ordinairement plus faciles à résoudre que le milieu des valves, sans doute parce que ces extrémités sont notablement relevées en proue de gondole.

Avec un grossissement plus considérable, de bons instruments et une disposition convenable, les stries transversales se résolvent en perles, et c'est à un alignement longitudinal de ces perles qu'est due



Fig. 307. — *Surirella gracilis*, Gr.

la formation des fines stries longitudinales dont nous venons de parler.

Il y a des frustules qui sont plus ou moins faciles à résoudre que d'autres. C'est ordinairement sur les grosses lignes qui divisent les demi-valves en tranches que la perlation apparaît le plus facilement. Sur un exemplaire moyen, très nettement résolu en perles à la lumière solaire monochromatique, nous comptons 60 perles sur une strie transversale (sur la demi-valve, du pseudo-raphé à la marge) située non loin du petit axe du frustule.

Le *Surirella gemma* vu par la face connective est ordinairement plus épais à une de ses extrémités qu'à l'autre, et souvent assez notablement arqué. Le profil des ailes est peu marqué, car les ailes, nous l'avons dit, sont peu saillantes.

C'est une espèce marine dont la longueur varie de 7 à 13 cent.

de mm., mais dont les valves peuvent être plus ou moins larges, pour une même longueur.

Le *Surirella gracilis*, Gr. est une espèce qui rappelle le *S. gemma* par la disposition des lignes qui divisent les valves, lignes néanmoins plus nombreuses.

Le frustule est plus grêle et les deux extrémités paraissent ordinairement semblables; les valves ne sont pas ovales; mais plutôt naviculoïdes longues avec des extrémités mucronées. Les ailes font très peu de saillie. C'est une espèce des eaux douces qui mesure de 5 à 12 cent. de mm. de long.

Cette espèce, qui paraît avoir toujours les deux extrémités semblables et pointues, se rattache aux précédentes, et particulièrement au *Surirella gemma*, qui a très souvent les extrémités semblables et arrondies, par plusieurs formes intermédiaires, notamment par le *Surirella salina*, W. Sm., qui a la plus grande analogie de structure avec le *S. gracilis*, Grun., mais a toujours une extrémité arrondie et une pointue.

§ 5. — Podocystis

Les **Podocystis** constituent un genre dont toutes les espèces, que nous sachions, sont exotiques; nous ne nous y arrêterons pas.



Fig. 308. — *Podocystis adriatica*, Kz.

Nous représentons comme type le *Podocystis adriatica*, Kz., dont les valves sont ovales, arrondies par une extrémité, atténuées par l'autre, avec un pseudo-raphé sur lequel se branchent, comme dans les *Surirella,* des divisions qui divisent la valve à droite et à gauche et qui sont formées par une série de perles. Ces divisions se relèvent très peu sur les bords, formant une aile peu sensible, ce qui établit, sous ce rapport, un passage à la tribu suivante, celle des Synédrées, où il n'y a plus d'ailes du tout.

XV

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

8e TRIBU

SYNÉDRÉES

Les SYNÉDRÉES ont un endochrôme disposé en deux lames qui doublent la surface interne des valves, comme chez les Surirellées, mais les lames endochrômatiques sont souvent dentelées sur les bords ou mêmes laciniées. De plus, les valves ne présentent jamais d'ailes ni de carènes latérales; elles ont toujours une forme très allongée, en baguette, droite ou courbe, quelquefois dilatée à l'un des bouts. Elles ont des stries transversales séparées par une ligne longitudinale lisse ou pseudo-raphé, et il y a quelquefois des pseudo-nodules médian ou terminaux plus ou moins marqués et qui ne sont que des surfaces lisses ou des centres de figure pour les stries.

La face connective est aussi longue et étroite, en baguette. Les frustules sont rarement réunis en bandes, mais souvent groupés par une de leurs extrémités en faisceaux rayonnants; plus tard, ils deviennent libres.

M. Paul Petit admet dans cette tribu les cinq genres : *Staurosira*, Ehb.; *Thalassiothrix*, Clev.; *Toxarium*, Bail.; *Asterionella*, Hass.; *Synedra*, Ehb.

§ 1. — **Staurosira**

Le genre **Staurosira**, P. Petit, n'est pas tel que l'avait constitué Ehrenberg, qui l'a créé. La disposition de l'endochrôme en deux lames a nécessité l'adjonction à ce genre de plusieurs espèces rangées par Lyngbye dans son genre **Fragilaria**, ou par Kützing dans ses *Odontidium*. Ces deux derniers genres, malgré de notables

affinités avec celui qui nous occupe, pour la forme des frustules et la structure des valves, en différent complètement pour la disposition de l'endochrôme, qui n'est plus en lames, mais en grains.

Les *Staurosira* ont la forme allongée qui appartient à toutes les Synédrées, mais ils se relient naturellement aux *Surirella* et aux *Podocystis* par les grosses côtes perlées qui strient les valves en travers, et qui le plus souvent laissent un assez large pseudo-raphé lisse au milieu des valves. Les frustules sont réunis en longues bandes. Ce sont, en général, de petites espèces.

Le *Staurosira mutabilis* (Grun.) a les valves elliptiques, marquées de 8 à 9 fortes stries transversales, dont les perles se réunissent, laissant une ligne médiane lisse relativement large ; il n'atteint que 1 à 2 1/2 cent. de mm. de long. La forme des valves est d'ailleurs très variable; celles-ci peuvent être beaucoup plus longues que dans le type. Telle est la variété *Staurosira mutabilis intercedens* (Grun.), qui peut être deux fois plus longue que la forme principale. Ce sont des Diatomées d'eau douce.



1 2

Fig. 309. — 1. *Staurosira mutabilis*, var. *intercedens*, (Grun.)
2. *Fragilaria virescens.*

Le *Staurosira construens* (Grun.) se distingue tout de suite du précédent et du suivant par la forme de ses valves qui seraient elliptiques avec des extrémités un peu rostrées, (et qui se présentent en effet quelquefois ainsi), si elles n'étaient extrêmement et brusquement resserrées au-dessous de ces extrémités, ce qui donne aux valves la forme d'une croix. Les stries sont plus fines que dans le *S. mutabilis*, perlées, et laissent une bande médiane ou pseudo-raphé, lisse, élargi au milieu, au centre de la croix si la valve est cruciforme. Les stries sont au nombre de 15 dans 1 cent. de mm. La face connective est large. C'est une toute petite espèce, d'eaux douces, n'ayant pas plus de 1 c. 1/2 de mm.

Elle a une variété à ventre plus renflé, elliptique avec les extrémités un peu rostrées-capitées. C'est le *Staurosira construens*, var. *venter* (Grun). On le trouve aussi avec un double ventre, comme les formes « *legumen* » ou en gousse à deux graines.

Le *Staurosira Harrisonii* (Grun.) était pour W. Smith un

Odontidium. Il paraît intermédiaire entre les *Staurosira mutabilis* et *S. construens*. C'est une jolie Diatomée d'eau douce, dont les valves, dilatées au petit axe, sont cruciformes, avec 4 au 5 stries dans 1 cent. de mm., stries formées de grosses perles qui se réunissent en côte. L'aire du pseudo-raphé est dilatée au centre de la croix. Cette espèce atteint 5 cent. de mm.

Le *Staurosira parasitica* est l'*Odontidium parasiticum* de W. Smith ; c'est encore une petite espèce d'eau douce, renflée au centre, sur la face valvaire, mais non plus cruciforme. Elle a 17 à 18 stries formées de grosses perles dans 1 cent. de mm.

Le *Staurosira capucina*, lequel est le *Fragilaria capucina* de Desmazières, est l'espèce la plus connue de ce groupe. Ses valves ont une forme beaucoup plus allongée que chez les précédentes, et sont décidément en bâton ou règle. Les extrémités sont toutefois un peu diminuées, en souvenir de la forme elliptique des espèces précé-



1 2

Fig. 310. — 1. *Staurosira capucina*.
2. *Staurosira Smithiana*.

dentes. Sur les bords, il n'y a plus de côtes proprement dites, mais seulement une rangée de grosses perles, qui se continuent vers la ligne médiane par des stries très fines (14 ou 15 dans 1 cent. de mm.). Il y a un large pseudo-raphé, lisse. — C'est une espèce d'eaux douces, relativement grande, car elle peut atteindre 6 cent. de mm. Les frustules sont réunis en longs filaments.

Cette espèce, très répandue, fournit beaucoup de variétés : *S. acuta*, Grun., étroite, lancéolée, à bouts pointus; *S. acuminata*, Grun., munie aux extrémités de rostres longs et minces ; *S. mesolepta* (Rab.), resserrée au milieu avec des bouts rostrés. Ces variétés ont ordinairement les stries un peu plus serrées que le type.

Le *Staurosira Smithiana* (Grun.) ne paraît être qu'une variété

très longuement rostrée du *Staurosira capucina*. Il a aussi 14 à 15 stries dans un 1 cent. de mm., et pour W. Smith c'était une variété *major* du type *capucina*.

La belle Diatomée marine décrite par M. Grunow, sous le nom de *Fragilaria islandica*, de l'île de Jan-Meyen, doit être attribuée, par la forme de son pseudo-raphé (car nous ne connaissons pas la disposition de son endochrôme), au genre *Staurosira*.

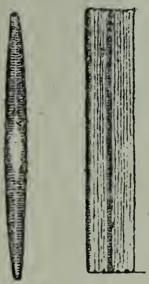


Fig. 311. — *Staurosira islandica* (Gr.).

Elle a une forme lancéolée très allongée, avec un pseudo-raphé très élargi au centre et 14 à 15 stries dans 1 cent. de mm.

§ 2. — Thalassiothrix. — Toxarium. — Asterionella.

Les **Thalassiothrix** (Cleve), les **Toxarium** (Bail), et les **Asterionella** (Hassal.) sont des genres connexes peu riches en espèces et que nous ne signalerons que brièvement.

Les *Thalassiothrix* « cheveux de mer », sont des Diatomées très longues ayant toujours une extrémité plus petite par la face valvaire, et plus large par la face connective, que l'autre, qui est plus large par la face valvaire et ordinairement plus étroite par la face connective. C'est par une extrémité seulement que les frustules sont réunis les uns aux autres en étoile, à l'aide d'un petit coussinet latéral qui leur sert de point d'attache. Leur caractère le plus important consiste en ce que ces longues valves, au lieu de côtes sur leur bord, présentent, à un fort grossissement, une série de crans saillants, exactement comme un poil d'animal ou un cheveu humain. dont les cellules n'ont pas été usées par les frottements. De plus, les valves sont striées de très fines stries transversales, laissant dans l'axe un large pseudo-raphé lisse, ce qui représente bien un cheveu avec sa couche corticale et son axe médullaire; seulement, ce cheveu,

formé par des valves et des zones planes a une section quadrangulaire. — Ce sont, comme leur nom l'indique, des espèces marines.

Nous représentons le *Thalassiothrix Frauenfeldii*, Grun, dont les crans marginaux sont peu saillants, mais qui présente le



Fig. 312. — *Thalassiothrix Frauenfeldii*, Grun.

long de ses bords une série de gros points (5 1/2 dans 1 cent. de mm.). Ces détails ne sont visibles qu'avec un grossissement considérable.

Les **Toxarium** sont aussi des espèces marines, très longues et très minces. Ils sont gonflés au centre et aux extrémités, couverts de points saillants épars ou disposés en stries transversales. Le *Toxarium undulatum*, Bail. a les bords ondulés, en zig-zag, et présente un pseudo-raphé, sauf dans la partie médiane renflée. Le *Toxarium Hennedyanum*, Greg. n'est pas ondulé et peut atteindre jusqu'à près d'un dixième de mm. de long.

Les **Asterionella** ont, comme les types précédents, des valves longues, linéaires, avec l'extrémité libre ou supérieure plus grosse que l'autre. Les frustules sont, en effet, réunis par une de leurs extrémités, en étoile. La face connective est aussi étroite et longue avec des extrémités capitées, mais l'extrémité inférieure est plus grande que l'autre. Les valves ne sont ni crénelées, ni ondulées, ni perlées sur les bords, mais finement striées, avec un pseudo-raphé très étroit et une surface lisse élargie sur la grosse extrémité.

L'*Asterionella formosa*, Hass. est l'espèce la plus commune;

elle présente 17 stries fines environ dans 1 cent. de mm. C'est une espèce des eaux douces, longue de 7 à 10 cent. de mm. et qui

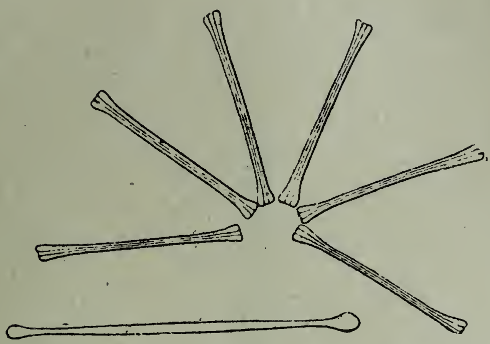


Fig. 313. — *Asterionella formosa*, var. *gracillima*, Gr.

fournit quelques variétés, dont la var. *gracillima*, Grun. à valves plus minces que le type.

§ 3. — Synedra.

Le grand genre **Synedra** a été établi en 1831 par Ehrenberg. Il comprend aujourd'hui des espèces à forme ordinairement très allongée, le plus souvent droites, mais quelquefois courbes ou même ondulées. Les valves présentent une ligne médiane lisse, ou pseudo-raphé, souvent dilatée en stauros à sa partie centrale, où il existe même quelquefois un pseudo-nodule médian ; on peut, du reste, trouver aussi dans quelques cas deux petits pseudo-nodules terminaux. Dans la plupart des espèces, les valves ont les bords droits comme une règle, ou bien elles offrent un léger renflement au niveau du petit axe. Elles sont régulièrement marquées de stries transversales fines, qui ne prennent jamais l'aspect de côtes. Les extrémités de ces longues valves sont souvent capitées ou rostrées.

Chez les **Synedra**, les deux plaques d'endochrôme sont dentelées sur leurs bords, ou même laciniées ; les frustules sont libres ou implantés par un de leurs bouts, soit isolés, soit réunis en courtes séries, sur les corps submergés qui leur servent de support.

Nous établirons d'abord dans ce genre deux groupes. Dans le premier groupe nous placerons les espèces qui présentent un sillon tout du long du bord des valves ; Dans le second, celles qui ne présentent pas ce sillon.

Le *Synedra crystallina*, Kz., est celui qui montre le mieux le sillon marginal ; c'est une grande et belle espèce marine, qui peut atteindre 1/2 millimètre de long, très étroite, avec des extrémités arrondies et un peu dilatées, ainsi que la partie centrale. Le pseudo-raphé est étroit, les stries formées de grosses perles sont au nombre de 12 dans 1 cent. de mm. Elles sont transversales et parallèles sur

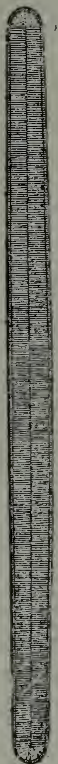


Fig. 314. — *Synedra fulgens*, W. Sm.

toute la valve, excepté aux extrémités, où elles rayonnent autour d'une sorte de pseudo-nodule terminal.

Le *Synedra fulgens*, W. Sm., marin aussi, n'a guère que 25 cent. de mm. de long et n'a pas les extrémités renflées. Il est extrêmement peu dilaté au centre. Le pseudo-raphé est linéaire, les stries, parallèles, finement perlées, au nombre de 13 à 14 dans 1 cent. de mm. rayonnantes aux extrémités autour d'un pseudo-nodule terminal, presque virtuel. Le sillon marginal est placé tout près du bord et assez difficilement visible.

Parmi les espèces qui n'ont pas de sillon marginal, certaines n'ont pas de pseudo-nodule médian, d'autres en ont un, plus ou moins marqué, ce qui nous fournit une nouvelle coupe.

Au nombre des espèces qui n'ont pas de pseudo-nodule médian, nous citerons les suivantes :

Synedra Gaillonii, Ehb., belle espèce marine, droite par la face valvaire, souvent un peu arquée par la face connective. Elle est no-



1 2

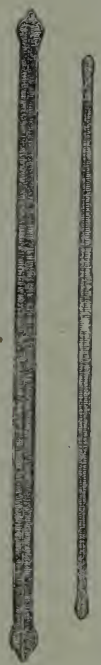
Fig. 315. — *Synedra Gaillonii*, Ehb.
1. *Face valvaire*. — 2. *Face connective*.

tablement plus large au milieu qu'aux extrémités, qui sont arrondies. Les stries, perlées, au nombre de 9 dans 1 cent. de mm., sont transversales, remplacées aux extrémités par des perles plus espacées, et qui semblent rayonnantes. Le pseudo-raphé paraît plus marqué que dans les espèces précédentes. Le frustule mesure de 15 à 22 cent. de mm.

Synedra investiens, W. Sm., petite espèce marine, dont les stries présentent le même aspect que dans la précédente, mais dont

les valves ont une extrémité plus large que l'autre, quelquefois peu, mais parfois aussi d'une manière très notable. Elle ne dépasse pas 4 à 5 cent. de mm.

Le *Synedra barbatula*, Kz, est encore plus petit ; ses stries sont très fines, 18 dans 1 cent. de mm. Les valves sont relativement plus larges que chez les précédents et ne dépassent pas 2 1/2 cent. de mm. de long. Elles sont un peu rostrées. C'est encore une espèce marine.



1 2

Fig. 316. — 1. *Synedra capitata*, Ehb.
2. *Synedra ulna*, var. *danica*, Kz.

Le *Synedra capitata*, Ehb., une des principales espèces de cette tribu, est aussi une des plus jolies et des plus communes dans les eaux douces. Elle a des valves longues, linéaires, à bords parallèles, mais terminées aux deux extrémités par une dilatation triangulaire, ou capitation rostrée. Les stries, perlées, sont vigoureuses ; on en compte 8 dans 1 cent. de mm. ; elles ne laissent qu'un pseudo-raphé linéaire, qui paraît finir dans les capitations extrêmes par de petits pseudo-nodules terminaux. Cette jolie Diatomée, en forme de sceptre, peut atteindre jusqu'à 1/2 millimètre, mais elle peut aussi n'avoir que le quart de cette longueur.

Le *Synedra famelica*, Kz., est une petite espèce des eaux douces, dilatée à la partie moyenne, ce qui donne à la valve un aspect naviculoïde long. Les extrémités sont coiffées par une capitation en bouton de fleuret. Il y a 21 stries fines par cent. de mm. Le frustule ne mesure que de 2 à 3 cent. de mm.

Le *Synedra amphicephala*, Kz., est une autre petite espèce des eaux douces, très mince, avec les extrémités atténuées, mais capitées, et un pseudo-raphé relativement large. Les stries sont fortes, au nombre de 11 environ dans 1 cent. de mm. Le frustule a de 4 à 6 cent.

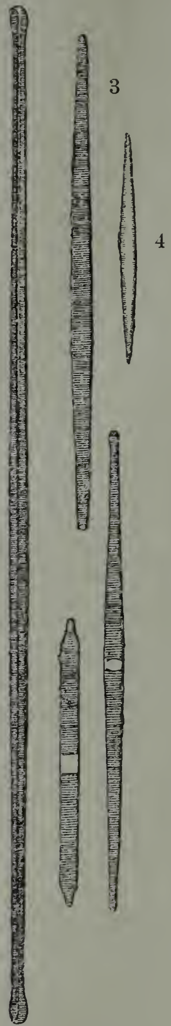
Les *Synedra affinis*, Kz., et *S. nitzschioïdes*, Grun., sont des espèces marines remarquables par l'élargissement du pseudo-raphé; les stries, qui dans ce cas ne règnent plus que sur le bord des valves, sont assez fines. Dans le *S. nitzschioïdes*, on constate un caractère particulier, un rang de perles le long des bords. De plus, les frustules se groupent en étoile comme les *Asterionella*. D'où il résulte que cette espèce n'est pas un vrai *Synedra*, mais une forme de passage entre les *Staurosira*, les *Asterionella* et les *Synedra*. Il faut remarquer, d'ailleurs, que la disposition des frustules en étoile ou en éventail n'est qu'une disposition en filament ou en ruban, valve contre valve, dans laquelle les frustules se séparent les uns des autres par toute la surface des valves, ne restant adhérents que par une extrémité, toujours la même, et que l'on peut appeler inférieure. Lorsque l'adhérence se maintient par les extrémités alternes, on obtient un groupement de frustules en zig-zag.

Le *Synedra affinis* peut atteindre 12 cent. de mm. de long, avec 13 à 14 stries délicates par cent. de mm. (4, fig. 317). Le *S. nitzschioïdes* est beaucoup plus petit et n'a que 7 cent. de mm., avec 11 à 12 stries par cent.

Le *Synedra ulna*, Ehb., belle espèce des eaux douces, très répandue, est le type d'un grand nombre de variétés. Cette espèce est remarquable par sa forme linéaire, droite comme une règle ou une *aune* à mesurer l'étoffe, et sur laquelle les stries transversales robustes figurent les divisions. Mais les extrémités de la règle finissent en pointe mousse. Les stries, au nombre de 9 dans 1 cent. de mm., laissent un pseudo-raphé hyalin assez mince, mais au centre un espace lisse quadrangulaire, un large stauros, dans lequel on ne distingue pas de pseudo-nodule. Cette jolie espèce a de 15 à 25 cent. de mm. de long (1, fig. 317).

A ce type remarquable se rattachent un grand nombre de formes, pour la plupart aussi répandues, et que M. H. Van Heurck considère comme de simples variétés du *Synedra ulna*. Parfois, elles manquent d'espace lisse au milieu, et ne sont pas toujours abso-

lument droites. Le caractère des stries est à peu près le même. Nous citerons les suivantes, qui habitent toutes les eaux douces.



2 1 5

Fig. 317. — 1. *Synedra ulna*, Ehb.
2. *Synedra ulna*, var. *longissima*, W. Sm.
3. *Synedra Gaillonii*, Ehb.
4. *Synedra affinis*, Kz.
5. *Synedra acus*, Gr.

Synedra splendens, Kz. Cette forme ne diffère du type que par sa longueur, qui peut être plus de deux fois plus grande : 30 à 35 cent. de mm.

Synedra longissima, W. Sm., forme encore plus longue, mais d'un tiers plus étroite et avec les extrémités élargies, capitées en tète de serpent. Trés souvent, pas d'espace lisse au centre.

Synedra spathulifera, Grun. Il a à peu près la taille du type, ou est un peu plus grand, avec un espace lisse central restreint et les extrémités un peu spatulées.

Synedra amphirhynchus, Ehb.; même taille à peu près, avec les extrémités peu à peu atténuées, mais se terminant par une petite capitation (rostrées–capitées). L'espace lisse central est très petit ou nul.

Synedra lanceolala, Kz. C'est une très jolie forme à valves lancéolées régulièrement, c'est-à-dire que ses côtés ne sont pas parallèles, en règle, mais légèrement arqués, donnant à la valve une largeur maxima au petit axe. Les extrémités, qui vont en s'aténuant insensiblement, se terminent en pointe mousse. L'espace lisse forme un œil hyalin au centre.

Le *Synedra obtusa*, W. Sm. a les côtés parallèles ; les extrémités s'arrondissent par une courbe obtuse ; et le *Synedra oxyrhynchus* Kz., qui est plus petit, ayant de 7 à 10 cent. de mm. seulement, a une forme intermédiaire : les bords sont parallèles pendant une grande partie de leur longueur et vont en se terminant par une extrémité pointue et rostrée. L'espace hyalin central est circulaire ou elliptique. Cette jolie forme est notablement plus large que les précédentes. Il en existe une variété assez large et courte pour avoir un aspect naviculoïde. Une autre est ondulée.

Le *Synedra danica*, Kz., est, au contraire, très allongé, très mince, avec des extrémités longuement rostrées et boutonnées d'une capitation arrondie. (2, Fig. 316.)

Toutes ces formes sont classées par M. H. Van Heurck comme de simples variétés du *Synedra ulna*.

Le *Synedra acus*, Grun., est considéré comme une espèce distincte. C'est une très jolie forme, qui rappelle le *Synedra lanceolata*, Kz. Les valves sont, en effet, lancéolées et non à bords parallèles, en règle, mais extrèmement allongées. Les extrémités, atténuées, se gonflent un peu en capitations. Le pseudo-raphé est étroit, interrompu au milieu par un grand espace hyalin, quadrangulaire. Il y a 13 stries environ dans 1 cent. de mm. Le frustule atteint 13 cent. de mm. Cette jolie Diatomée se trouve communément errante dans les eaux douces.

Elle fournit diverses variétés, dont le *Synedra acus delicatissima*, Gr. plus étroit, et le *Synedra acus angustissima*, Gr., très étroit aussi, mais un peu renflé au centre.

Le Synedra radians, appartient encore au même groupe. Ses valves sont très étroites, en aiguille, un peu renflées aux extrémités, avec 17 stries fines environ dans 1 cent. de mm., et un large espace hyalin quadrangulaire, au centre. C'est, comme toutes ses congénères, une espèce des eaux douces.

Enfin, certaines espèces, avons-nous dit, présentent un pseudo-nodule central. Dans ce nombre nous citerons :

Le *Synedra pulchella*, Kz., jolie espèce des eaux douces, à valve lancéolée, le grand axe n'étant guère plus de 10 à 11 fois plus grand que le petit axe, avec des extrémités atténuées très légèrement capitées, un pseudo-raphé étroit, mais limité à ses deux bouts par un petit nodule terminal et coupé à son milieu par un large pseudo-nodule médian, qui occupe souvent toute la largeur de la valve. Il y a 13 à 14 stries, perlées, dans 1 cent. de mm., et le frustule a environ 6 cent. de mm. de long. C'est une espèce assez commune dans les eaux douces, et dont les individus se rencontrent groupés en éventail.

Le *Synedra vaucheriæ*, Kz., est plus large encore, son grand axe n'étant que 6 à 7 fois plus grand que le petit axe. Les côtés sont parallèles, mais se rapprochent brusquement vers les extrémités en deux pointes rostrées. Le pseudo-raphé est très étroit avec un pseudo-nodule médian unilatéral, c'est-à-dire qui ne règne que sur un côté de la valve. Les stries sont fortes et au nombre de 12 à 13 dans 1 cent. de mm. C'est une petite espèce, de 3 à 4 cent. de mm., qu'on trouve dans les eaux douces, implantée sur les Algues, Conferves, Vaucheries, etc.

XVI

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

9me Tribu

EUNOTIÉES

Comme dans les tribus précédentes, l'endochrôme, chez les Eunotiées, est formé de deux lames qui doublent les valves, et s'étendent sur les côtés adjacents de la zone connective, comme on le voit (fig. 3, 318). Mais la partie qui se réfléchit sous la zone connective est profondément divisée, vers son milieu, par un sillon qui va jusqu'à la surface interne de la valve (1, Fig. 318).

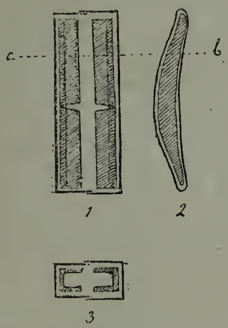


Fig. 318. — Disposition de l'endochrôme chez une Eunotiée *(Himantidium pectinale)*, Schéma.

1. Vue par la face connective.
2. Vue par la face valvaire.
3. Coupe transversale suivant *ab*.

Les valves ne sont plus, comme dans les espèces précédentes, symétriques comme forme relativement à leur grand axe, mais seulement symétriques par rapport à leur petit axe. Elles sont, en général, longues et assez minces, courbes, striées tranversalement, ne présentant ni raphé, ni nodule médian, mais souvent des pseudo-nodules terminaux.

Les frustules, vus par la face connective, sont rectangulaires, relativement larges, et très souvent réunis valve contre valve en rubans plus ou moins longs. On les trouve aussi libres, ou appliqués à plat sur les plantes aquatiques.

Dans la classification de M. Paul Petit, la tribu des EUNOTIÉES comprend les six genres suivants, dont les plus importants ont été établis par Ehrenberg.

Eunotia, Ehb.; *Himantidium*, Ehb.; *Pseudo-Eunotia*, Ehb.; *Amphicampa*, Ehb.; *Clavularia*, Grev.; *Actinella*, Grev.

Parmi ces genres, les deux premiers, qui diffèrent surtout en ce que le premier comprend des espèces à frustules libres, et le second des espèces à frustules réunis en bandes, doivent particulièrement nous occuper.

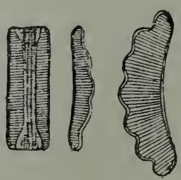
§ 1. — Eunotia. — Himantidium

Le genre **Eunotia**, créé par Ehrenberg, en 1837, comprend des espèces à valves courbées en arc, présentant par conséquent un côté dorsal convexe, et un côté ventral concave. Mais la courbe qui limite le côté dorsal est souvent compliquée d'ondulations ou de dentelures plus ou moins nombreuses et profondes. Les valves, striées transversalement, sans côtes, n'ont pas de ligne médiane, mais seulement deux pseudo-nodules terminaux. La face connective est large et quadrangulaire.

Les frustules ne sont pas réunis en rubans, quelquefois errants, quelquefois appliqués sur des plantes aquatiques.

Parmi les espèces que l'on rencontre à l'état libre, nous citerons :

L'*Eunotia tridentula,* Ehb., petite espèce des eaux douces à valves étroites, à extrémités capitées sur le bord dorsal. Celui-ci est



1 2

Fig. 319. — 1. *Eunotia tridentula*, Ehb.
2. *Eunotia robusta*, var. *diadema*, Ralf.

marqué de trois ondulations peu profondes, tandis que le bord ventral, légèrement concave, est uni. Les stries, transversales et fines, sont au nombre de 15 dans 1 cent. de mm. Il y a deux petits

pseudo-nodules terminaux placés dans les capitations, tout près du bord ventral. Le frustule a 2 cent. de mm. de long.

L'*Eunotia prœrupta*, Ehb., a le bord dorsal assez convexe, sans ondulations ni dents, le bord ventral très peu concave, les extrémités tronquées, capitées du côté dorsal, des nodules terminaux tout à fait à l'extrémité de la valve sur le bord ventral. Les stries, transversales, perlées, sont minces, mais peu serrées, car il n'y en a que 6 dans 1 cent. de mm., sauf aux extrémités, où elles se tassent. La face connective est quadrangulaire et présente 12 stries à la partie moyenne. C'est une espèce des eaux douces qui atteint 6 à 8 cent. de mm. de long. Elle fournit plusieurs variétés, dont une, l'*Eunotia bidens* d'Ehrenberg, est une belle Diatomée, plus large que le type et dont le dos, au lieu de former une seule courbe, est bi-arqué.

L'*Eunotia robusta*, Ralf., a le dos extrêmement dilaté, et le ventre assez fortement concave, si bien que la valve serait semi-lunaire, si le bord dorsal n'était historié de dentelures, dont le nombre, de deux au moins, peut aller jusqu'à vingt (H. Van Heurck), ce qui donne à la Diatomée des aspects divers, d'où les noms de « papillon », de « diadème », etc., qu'on a donnés à ces différentes formes : *Eunotia robusta*, var. *papilio; E. robusta* var. *diadema*, etc., dont Ehrenberg avait fait autant d'espèces. Dans ce type, en raison de la courbure extrême du bord dorsal, les stries ne sont pas transversales, mais rayonnantes; un certain nombre, partant du



Fig. 320. — *Eunotia robusta*, var. *hendecaodon*, Ralf.

bord dorsal, n'atteignent pas l'autre côté. On en compte 10 environ dans 1 cent. de mm. vers la partie médiane. Les nodules terminaux, tout à fait extrêmes, sont moins gros que dans l'espèce précédente. La face connective est quadrangulaire. Comme toutes ces espèces, c'est une Diatomée d'eau douce; elle atteint de 4 à 12 cent. de mm., suivant les variétés.

Nous représentons les *Eunotia robusta*, var. *Diadema* (fig. 319),

et *E. robusta* var. *hendecaodon*, qui étaient les *Eunotia Diadema* et *E. hendecaodon* d'Ehrenberg. Le premier a ordinairement 5 à 6 dents, le second 11 (fig. 320).

Les *Eunotia lunaris*, Grun., et *E. flexuosa*, Kz., sont très allongés, en baguette, aussi le premier était-il un *Synedra* pour Ehrenberg. Leurs extrémités sont très légèrement capitées, avec des nodules bien marqués. L'*E. lunaris* est courbé en arc et ne dépasse pas 9 cent. de mm. de long, avec 15 stries perlées dans 1 cent. de mm. L'*E. flexuosa* est deux ou trois fois plus long, mais ondulé, et présente 11 à 12 stries dans 1 cent. de mm.

Toutes ces espèces vivent dans les eaux douces.

Le genre **Himantidium** diffère surtout des **Eunotia** vrais, par ce que les frustules restent réunis en bandes ou en rubans plus ou moins longs. D'ailleurs, les espèces présentent la même forme arquée, par la face valvaire, avec un côté dorsal et un côté ventral; mais le dos est ordinairement moins accidenté qu'on le voit chez beaucoup d'*Eunotia*. Le plus souvent, il ne présente qu'une seule courbe, longue et peu convexe, qui, tout au plus dans quelques variétés, s'infléchit vers le petit axe de la valve et constitue une forme *bidens* ou *diodon*. Les stries ont la même disposition, et l'on voit près du bord ventral des extrémités, ordinairement capitées et renversées du côté du dos, deux petits pseudo-nodules terminaux.



Fig. 321. — *Himantidium denticula*, Bréb.

A propos de ces nodules, M. H. Van Heurck a observé, sur l'*Himantidium denticula*, Bréb., qu'ils se prolongent par une sorte de ligne sinueuse sur le bord ventral des valves, dont ils occupent souvent le quart de la longueur. Quand on regarde le frustule par sa face connective, on voit ces lignes dans toute leur étendue, imitant assez les deux *f* d'un violon; sur la face valvaire, on ne voit que les points extérieurs de ces *f*. M. H. Van Heurck pense que cette disposition se retrouve dans tous les *Eunotia* et les *Himantidium*.

Les *Himantidium* sont généralement plus minces et plus sveltes sur la face valvaire que la plupart des *Eunotia*, et leurs extrémités

sont détachées du corps de la valve par un étranglement plus ou moins marqué, c'est-à-dire qu'elles sont plus ou moins capitées; mais elles peuvent être redressées en sens contraire de la valve, c'est-à-dire vers le côté dorsal, ou bien suivre la courbure générale de celle-ci, c'est-à-dire s'incliner vers le côté dorsal. Cette disposition permet d'établir une coupe parmi les espèces.

Au nombre de celles dont les extrémités capitées se redressent vers le bord dorsal, nous citerons les suivantes :

L'*Himantidium arcus*, Ehb., a le bord dorsal très convexe et le bord ventral presque droit, ce qui fait que la valve est assez large, avec de grosses capitations aux extrémités. Les pseudo-nodules terminaux sont très petits ou du moins, la partie qui en est visible sur la face valvaire est étroite et située sur la marge ventrale même de la capitation extrême. Les stries sont à peu près transversales, finement perlées, et au nombre de 12 dans 1 cent. de mm. La face connective est quadrangulaire, présentant sur la zone des stries transversales fines (22 dans 1 cent. de mm.) et des plis longitudinaux. — C'est, comme toutes les autres, une espèce des eaux douces, et le frustule peut avoir jusqu'à 9 cent. de mm. de long.

Elle fournit diverses variétés, dont une à dos bi-arqué ou *bidens*.

L'*Himantidium gracile*, Ehb., a les valves beaucoup plus minces et plus longues avec le dos convexe et le ventre concave, les deux courbes étant parallèles. Les extrémités sont peu capitées, mais notablement retournées du côté dorsal. Les stries, finement

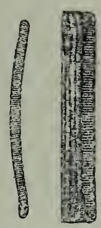


Fig. 322. — *Himantidium gracile*. W. Sm.

perlées, sont à peu près transversales quoiqu'un peu rayonnantes vers les bouts de la valve. On en compte environ 10 dans 1 cent. de mm.

Les pseudo-nodules ne paraissent que comme un point sur le bord ventral. La face connective est quadrangulaire allongée et montre une zone striée transversalement de lignes perlées, au nombre de 20 dans 1 cent. de mm. Le frustule a de 8 à 16 cent. de mm. de long. — Il habite l'eau douce.

L'*Himantidium majus*, W. Sm., ressemble beaucoup au précé-

dent, mais il est plus grand et plus large, avec 12 stries perlées transversales sur la valve et 14 sur la zone. Il atteint 20 cent. de mm. de longueur et vit dans les eaux douces.

L'*Himantidium pectinale*, Kz., est une espèce très répandue, dont les valves longues, minces, à bords parallèles, sont très peu arquées et les extrémités très peu capitées ; elles présentent de belles stries transversales finement perlées, au nombre de 8 à 9 dans 1 cent. de mm. au milieu de la valve, mais plus serrées aux extrémités. Le point extrême des pseudo-nodules, visible sur la face valvaire, est petit et tout au bord ventral. La face connective est qua-

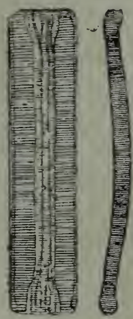


Fig. 323. — *Himantidium pectinale*, Kz.

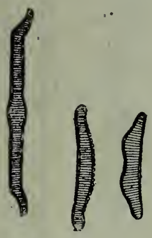
drangulaire longue, avec une zone marquée d'environ 15 stries ponctuées dans 1 cent. de mm.

Elle a assez l'aspect d'un peigne, d'où le nom donné à l'espèce. Le frustule mesure jusqu'à 15 à 20 cent. de mm., mais il y a des variétés longues et d'autres courtes : *Himantidium pectinale* var. *elongatum;* var. *curtum ;* var. *ventricosum*, Grun.; var. *undulatum*, Ralf., etc.

La variété *H. pectinale Soleirolii*, Kz. présente la particularité dont nous avons parlé antérieurement (T. I. p. 89) des valves secondaires ; c'est-à-dire que ses valves sont doublées intérieurement d'une autre valve, par suite d'une déduplication incomplète ou arrêtée.

Toutefois, l'*Himantidium Soleirolii* de W. Smith correspond en partie à l'*Himantidium Faba* d'Ehrenberg et de Grunow ; c'est-à-dire qu'on a donné le nom d'*Himantidium Soleïrolii* à deux Diatomées très voisines, dont l'une ne serait que la variété de l'*H. pectinale* dont nous venons de parler et l'autre correspondrait à l'*Eunotia* ou *Himantidium Faba* d'Ehrenberg et de Grunow.

Cette dernière espèce, dont la valve est en forme de fève ou de haricot, sans capitation aux extrémités, avec des stries perlées un peu rayonnantes, montre très souvent, quand on examine le frustule



1 2 3

Fig. 324. — 1. *Himantidium pectinale*, var. *undulatum*, Ralfs.
2. *Himantidium denticulatum*, Breb.
3. *Himantidium diodon*, Ehb. *forma minor*.

par la face connective, des valves secondaires internes qui doublent les valves externes.

Les unes et les autres de ces espèces et variétés habitent les eaux douces.

§ 2. — Pseudo-Eunotia. — Actinella.

Le genre **Pseudo-Eunotia** ne diffère du genre **Eunotia**, que par l'absence des pseudo-nodules terminaux. Nous donnons comme exemple le *Pseudo-Eunotia hemicyclus,* Grun. des mers du Sud.



Fig. 325. — *Pseudo-Eunotia hemicyclus*, Grun.

Les **Actinella** ont les valves longues et étroites, arquées, souvent avec des ondulations ou des dents sur le bord ventral comme sur le bord dorsal, avec les extrémités renflées, mais l'une plus que l'autre, ce qui donne à la valve une forme en massue. Ces capitations peuvent présenter à leur sommet une pointe ou rostration. Il y a des

nodules terminaux très apparents sur le bord ventral, avec une série marginale de points plus ou moins gros, tout autour de la valve. —



Fig. 326. — *Actinella punctata*, Lewis.

Les stries sont à peu près transversales. La face connective est longue, avec une extrémité plus large que l'autre.

Ces espèces ont une certaine analogie avec les **Asterionella**. Nous donnons, comme exemple, l'*Actinella punctata*, Lewis, de l'Amérique du Nord.

XVII

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

2me Sous-famille : COCCOCHROMATICÉES

Endochrôme disposé en granules à la surface du protoplasma.

10e Tribu

FRAGILARIÉES

Avec l'importante tribu des Fragilariées, nous abordons l'étude des Diatomées dont l'endochrôme n'est plus disposé en larges lames recouvrant le protoplasma cellulaire, mais en chromatophores granuleux répandus de diverses manières à la surface de ce protoplasma.

Dans la tribu des Fragilariées, l'endochrôme est distribué en grains épars, ou en petites lamelles distinctes qui ne semblent pas ordonnées suivant une disposition spéciale et régulière.

D'ailleurs, les frustules ont des valves ordinairement longues et diversement lancéolées ou elliptiques ; quelquefois, mais rarement, elles sont triangulaires, ou, comme on dit, cunéiformes ; presque toujours droites, mais quelquefois cependant arquées, formant ainsi un passage à la tribu précédente, des Eunotiées.

Par la face connective, les frustules sont le plus souvent rectangulaires, quelquefois aussi cependant cunéiformes.

Il n'y a ni raphé, ni nodules proprement dits ; néanmoins, on observe souvent sur les valves une ligne médiane lisse résultant de l'interruption des stries ou des lignes de perles, c'est-à-dire un pseudo-raphé. Les stries elles-mêmes, transversales, sont plus ou moins fines, perlées, ou remplacées par des lignes de grosses granulations, ou même par des granulations éparses. Il n'y a pas davantage d'ailes, ni de carènes, mais quelquefois des côtes.

Les frustules se rencontrent réunis les uns aux autres, soit par leurs faces valvaires, en rubans, s'ils sont rectangulaires sur leur face connective, en éventail, en cercle, ou même en plusieurs tours

de spire, s'ils sont angulaires ou cunéiformes sur leur face connective ; soit par leurs angles formant des chaînes en zigzag.

D'après la classification de M. P. Petit, cette tribu comprend les huit genres suivants :

1° *Campylosira,* Grun.; 2° *Cymatosira*, Grun.; 3° *Raphoneis,* Ehb.; 4° *Terebraria*, Grev.; 5° *Meridion*, Agardh.; 6° *Diatoma*, de Candolle ; 7° *Denticula*, Kz.; 8° *Fragilaria*, Lyngb.

§ 1. Campylosira. — Cymatosira. — Raphoneis.

Campylosira. — Le genre **Campylosira**, Grun. établit une sorte de transition entre les Eunotiées et les Fragilariées, par la forme arquée des valves qui présentent un bord dorsal convexe, un bord ventral un peu concave. Elles n'ont pas non plus de raphé, ni de pseudo-raphé, et elles manquent de nodules. Elles se terminent par des extrémités rostrées et sont couvertes de ponctuations perlées, ne formant pas de stries régulières.

Vus par la face connective, les frustules sont arqués aussi, avec

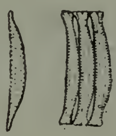


Fig. 327. — *Campylosira cymbelliformis*, Grun.

une constriction au-dessous de chaque extrémité. Les frustules sont coupés carrément à leurs deux bouts et réunis en bandes rubanées. Mais, en raison de la constriction qui existe au-dessous des extrémités, les frustules ne se touchent pas par toute l'étendue de la surface valvaire, mais seulement par les parties saillantes, les dilatations extrêmes et la partie moyenne.

Tel est le *Campylosira cymbelliformis*, Grun, dont les valves rappellent, en effet, la forme arquée des **Cymbella** ; petite espèce marine qui atteint 4 cent. de mm.

Cymatosira. — Le genre **Cymatosira**, établi aussi par Grunow, en 1862, a les valves étroites et acuminées, comme les **Campylosira**, mais elle ne sont plus arquées; elles sont droites, lancéolées, plus ou moins naviculoïdes. Les ponctuations répandues sur les valves ne sont plus éparses et ne couvrent plus toute la surface, mais elles laissent une ligne médiane lisse, ou pseudo-raphé, plus ou moins large.

La face connective est rectangulaire, avec une constriction au-dessous des extrémités, qui sont coupées carrément. Les frustules se groupent en bandes rubanées, courtes, comparables à celles que forment les **Campylosira**.

Tel est le *Cymatosira belgica*, Gr., petite espèce marine qui atteint au plus 3 cent. de mm. de long.

Raphoneis. — Les **Raphoneis** constituent un joli genre, comprenant des espèces à valves elliptiques plus ou moins larges, ordinairement atténuées en rostration, couvertes de grosses perles distribuées en lignes transversales et longitudinales, les lignes transversales souvent un peu courbes, autour des pôles de l'ellipse comme centre. Elles laissent une ligne médiane lisse ou pseudo-raphé, souvent très mince. A chaque extrémité des valves est un espace couvert de petits points qui ne s'alignent pas en stries.

La face connective est mince, longue, à côtés parallèles. Ce genre a été créé par Ehrenberg en 1844, et comprend des espèces marines ou vivant dans les embouchures des fleuves.

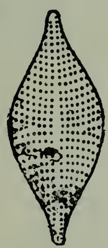


Fig. 328. — *Raphoneis amphiceros*, Ehb.

Le *Raphoneis amphiceros*, Ehb., a une forme elliptique large, avec des extrémités assez longuement rostrées en pointe de cerf-volant. Les stries, transversales, sont courbes et formées de gros points, qui s'alignent en séries longitudinales, laissant un pseudo-raphé lisse très marqué et un peu élargi au milieu. Il y a 5 à 6 stries transversales dans 1 cent. de mm. Le frustule mesure de 5 à 7 cent. de mm. Il vit sur les côtes marines et dans les embouchures.

Cette jolie espèce fournit plusieurs variétés, dont une plus large encore, le *Raphoneis amphiceros*, v. *rhombica*, Grun., (qui était le *R. rhombus* d'Ehrenberg), chez lequel le pseudo-raphé est très étroit, mais coupé en croix à son milieu par une large interstrie aux extrémités de laquelle aboutissent deux ou trois demi-stries.

Une variété de cette variété n'a, pour ainsi dire, plus de rostration aux extrémités et a l'aspect d'une petite gaufre.

La variété *californica*, Grun., est losangique, à côtés droits, avec

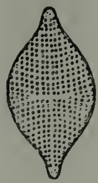


Fig. 329. — *Raphoneis amphiceros*, v. *rhombica*, Gr.

les deux extrémités rostrées et les deux angles latéraux gonflés en bosse. C'est une forme de cerf-volant.

Le *Raphoneis belgica*, Grun., est une espèce plus longue et moins large que le *R. amphiceros*, avec des extrémités moins brusquement rostrées. Les stries sont un peu plus serrées (de 7 à 9 dans 1 cent. de mm.), formées de grains moins gros, s'alignant en lignes transversales droites, sauf vers les extrémités, où elles se courbent, et en lignes longitudinales. Il y a un groupe de ponctuations fines éparses, à chaque pointe. Cette espèce, qui peut atteindre

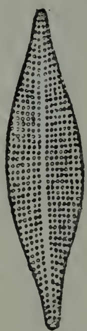


Fig. 330. — *Raphoneis belgica*, Grun.

jusqu'à 8 ou 9 cent. de mm., marine comme les autres, donne aussi quelques variétés plus ou moins allongées ou élargies.

Le Dr H. Van Heurck compte parmi les *Raphoneis* une curieuse espèce, classée par Ehrenberg dans son genre *Sceptroneis*, le *Sceptroneis* ou *Raphoneis caduceus*, qui par sa face valvaire a une forme gomphonémoïde, avec une extrémité capitée, l'autre atténuée et la partie médiane renflée. Le pseudo-raphé est assez étroit ; les stries, épaisses, espacées (4 à 5 dans 1 cent. de mm.),

formées de grosses perles, et les deux extrémités couvertes de fines ponctuations, éparses à l'extrémité atténuée, dispersées en lignes rayonnantes à l'extrémité capitée. C'est une belle espèce marine, longue de 10 cent. de mm. (Voir plus loin, p. 88).

Cette espèce, par ses valves cunéiformes, établit un passage au genre **Meridion**.

Meridion. — Le genre **Meridion** est très remarquable par la disposition en cercle que présentent ses frustules groupés valve contre valve. Il confine par là aux **Asterionella** et aux **Thalassiothrix.**

Cette disposition est due à ce que les frustules sont en forme de coin sur la face connective, de sorte que, restant réunis les uns aux autres par la face valvaire, ils composent des éventails, des cercles, ou même des rubans formant plusieurs tours de spire. Les valves

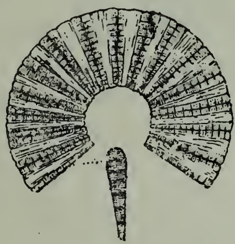


Fig. 331. — *Meridion circulare*, Agardh.

sont aussi triangulaires, et sont marquées de côtes transversales entre lesquelles sont des stries fines.

Tel est le *Meridion circulare*, pour lequel Agardh a fondé ce genre en 1824. Les valves sont en coin, mais arrondies par la petite comme par la grosse extrémité, et d'une forme, d'ailleurs, plus ou moins lancéolée. Elles sont traversées par des côtes épaisses et espacées, au nombre de 3 environ dans 1 cent. de mm., entre lesquelles on compte 16 stries fines par centième de mm. Ces stries sont un peu interrompues à leur milieu, et il en résulte une ligne médiane lisse ou pseudo-raphé, très peu visible et souvent même tout à fait virtuelle.

La face connective est cunéiforme, et l'on voit sur ses bords les crans formés par les côtes qui traversent toute la valve, et viennent finir près de la zone connective. Quand les frustules sont réunis en éventails ou en cercles, les côtes de tous les frustules se correspondent valve à valve, ce qui contribue à faire une ornementation élégante à ces groupes. Entre les côtes on distingue, avec de plus

forts grossissements, le bout des stries fines, tournant sur la face connective entre les côtes.

Cette jolie Diatomée, dont les frustules n'ont guère plus de 2 1/2 cent. de mm., vit dans les eaux douces et n'est pas rare. Elle fournit différentes variétés à valves plus ou moins étroites ou larges, et qui passent les unes aux autres par tous les degrés de transition.

La variété *Meridion circulare constrictum* a les valves capitées à leur extrémité supérieure et le *M. circulare Zinkenii* présente des cloisons internes quand on l'examine par la face connective.

§ 2. Diatoma. — Denticula. — Fragilaria.

Diatoma. — C'est ce genre, établi par de Candolle en 1805, qui a été pris par le célèbre botaniste comme prototype de la famille entière, à laquelle a été dès lors attribué le nom de DIATOMÉES ou DIATOMACÉES. Les espèces qui le composent ont les valves elliptiques longues, lancéolées, présentant des côtes transversales entre lesquelles sont de fines stries. Ces dernières ménagent, dans l'axe longitudinal des valves, une étroite ligne lisse ou pseudo-raphé. Vus par la face connective, les frustules sont quadrangulaires. On les trouve réunis les uns aux autres par les angles, formant des chaînes en zig-zag. Souvent plusieurs frustules, résultant de division récente, restent adhérents valve à valve.

Les espèces que l'on rencontre par chaînes en zig-zag, les frustules parfois doubles, réunis par les angles, constituent les **Diatoma** vrais ; celles que l'on trouve en rubans plus ou moins longs, les frustules, ordinairement peu nombreux d'ailleurs, soudés valve à valve, constituent l'ancien genre *Odontidium*.

Parmi les **Diatoma** vrais, nous citerons :

Le *Diatoma vulgare*, de Bory Saint-Vincent, espèce commune, à valves elliptiques lancéolées, mais très variables dans leur contour et leurs proportions, marquées de 5 à 6 côtes assez fines dans 1 cent. de mm, et 16 stries délicatement perlées. La face connective est quadrangulaire longue, montrant sur ses bords l'extrémité des côtes et des stries. C'est une espèce des eaux douces que l'on trouve à peu près partout. Elle mesure de 4 à 6 cent. de mm. de long.

La forme de cette espèce varie beaucoup, avons nous-dit, ainsi que ses dimensions. Tantôt les valves sont larges, naviculoïdes; tantôt elles sont minces, bacillaires ou linéaires (*Diatoma vulgare lineare*, W. Sm.); d'autres fois encore, elles sont resserrées au petit axe (*D. vulg. constrictum*, Grun.). On trouve même des variétés à extrémités capitées qui relient le *D. vulgare* à l'espèce suivante.

Diatoma elongatum, Ag. — C'est une espèce plus longue et moins large, avec des extrémités capitées, en pomme de canne. Elle présente environ 7 côtes et 17 stries perlées dans 1 cent. de

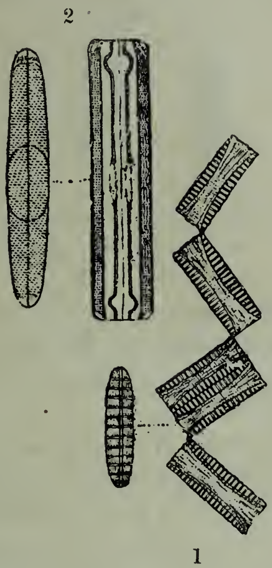


Fig. 332. — 1. *Diatoma vulgare,* Bory.
2. *Grammatophora marina.*

mm. Par la face connective, les frustules quadrangulaires, étroits et longs, sont plus ou moins comprimés au milieu. Ils ont de 4 à 7 cent. de mm. de long.

C'est encore une espèce des eaux douces, fertile en variétés. Tel est le *Diatoma tenue*, d'Agardh, qui est long et droit comme une règle, avec deux extrémités capitées, et qui fournit lui-même des variétés plus ou moins longues et minces, avec des extrémités capitées et souvent extrêmement gonflées, beaucoup plus larges que le corps de la valve.

Le *Diatoma Ehrenbergii*, Kz. qui ne diffère du *D. elongatum* que par ce que ses extrémités sont étranglées au-dessous des capitations qui les terminent, peut être considéré aussi comme une variété du *D. elongatum.* C'est encore une espèce des eaux douces, bien qu'on puisse le trouver dans les eaux salées des embouchures, et qui atteint jusqu'à 8 cent. de mm. de long.

Le *Diatoma grande*, W. Sm. serait une autre variété. Il a à peu près les mêmes dimensions que le précédent, les mêmes extrémités capitées, resserrées au dessous des capitations, mais le corps

de la valve, au lieu d'avoir les côtés parallèles, en règle, est naviculoïde ou elliptique très allongé.

Le *Diatoma pectinale*, Kz. est une petite espèce qu'on trouve formant des rubans de plusieurs frustules. Les valves sont elliptiques,

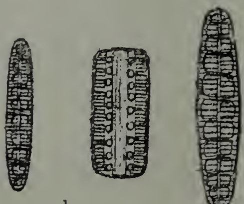


Fig. 333. — *Diatoma pectinale*, Kz.
(Grossis. 1,000 diam.).

longues, un peu rostrées, avec des côtes relativement assez fortes et des stries serrées, le pseudo-raphé difficilement visible. La face connective est rectangulaire droite. Le frustule ne mesure que 2 à 3 cent. de mm. de longueur.

Le *Diatoma hyemale*, Heib, l'*Odontidium hyemale* de Lyngbye, est une autre petite espèce que l'on trouve en rubans plus ou moins longs dans les eaux courantes des montagnes. Les valves sont elliptiques naviculoïdes, traversées par des côtes robustes, au nombre de 6 à 10 dans 1 cent. de mm., et par des stries très fines, 20 à 22 dans le même espace, laissant un pseudo-raphé à peine visible. La face connective est quadrangulaire allongée. Le frustule n'a pas plus de 5 cent. de mm. de long.

Denticula. — Les espèces qui composent ce genre ont, comme celles du genre précédent, des valves elliptiques plus ou moins allongées, marquées de fortes côtes transversales entre lesquelles sont des stries perlées, fines, mais de plus munies d'une ligne saillante ou carène longitudinale. La face connective, quadrangulaire, montre les dentelures formées par les têtes épaissies des côtes qui traversent les valves.



1 2

Fig. 334 — 1. *Denticula elegans*, Kz.
2. *Denticula cyprica*, Gr.

Le *Denticula tenuis*, Kz., a 7 ou 8 côtes dans 1 cent. de mm. et 17 stries. C'est une petite espèce d'eau douce qui ne mesure pas plus de 4 1/2 cent. de mm,



Fig. 335. — 1. *Denticula frigida*, Kz.
2. *Tabellaria flocculosa.*

Le *Denticula frigida* Kz., autre petite forme à valves longues et étroites, ne paraît être qu'une variété du précédent. Il n'a que 5 à 6 côtes dans 1 cent. de mm.

De même, le *Denticula inflata*, W. Sm. n'est qu'une variété à valves larges et qui n'a que 3 à 4 côtes dans 1 cent. de mm.

Toutes ces petites formes sont des Diatomées d'eau douce. Le *Denticula elegans*, Kz., est une jolie espèce à 17 stries dans 1 cent. de mm., à valves elliptiques longues et à face quadrangulaire large.

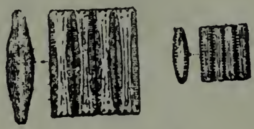
Le *Denticula cyprica*, Gr., belle Diatomée exotique à valves elliptiques larges, portant 11 stries dans 1 cent. de mm., ne paraît être qu'une variété agrandie de l'espèce précédente.

Fragilaria. — Le genre **Fragilaria** a été créé par Lyngbye, en 1819, pour des espèces dont un grand nombre ont été distraites depuis, et attribuées même à d'autres tribus, comme celles qui composent aujourd'hui le genre **Staurosira**, rangé parmi les Synédrées à cause de son endochrôme disposé en plaques, tandis qu'il est en granules plus ou moins larges dans les **Fragilaria**.

Les espèces qui constituent le genre **Fragilaria** ont les valves elliptiques lancéolées très longues et très étroites, sans côtes, mais avec des stries perlées transversales, fines, et ne laissant qu'une ligne médiane ou pseudo-raphé à peine visible. Les frustules sont

quadrangulaires, par la face connective, allongés et réunis les uns aux autres, valve contre valve, en longs rubans plats.

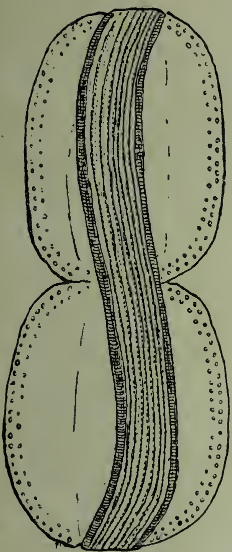
Les **Fragilaria** diffèrent donc surtout des **Diatoma** par l'absence des côtes et par le mode de groupement valve à valve, et des **Staurosira** (tribu des Synédrées) d'abord par la disposition granuleuse de l'endochrôme, et ensuite par le peu de valeur du pseudo-raphé qui est au contraire très accentué chez les **Staurosira**.



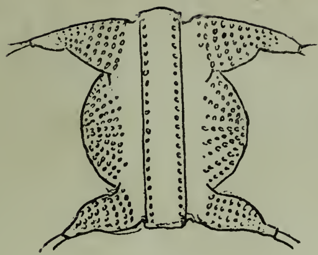
1 2

Fig. 336. — 1. *Fragilaria virescens*, Ralf.
2. *Staurosira mutabilis*, Gr.

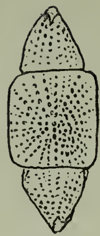
Le type de ce genre est une espèce très commune dans nos eaux douces, le *Fragilaria virescens*, Ralf., dont les valves sont elliptiques lancéolées, étroites, avec des extrémités atténuées, quelquefois un peu rostrées, et 17 stries environ, fines, perlées, dans 1 cent. de mm. Les frustules sont quadrangulaires, assez larges et réunis valve contre valve en rubans. C'est une petite espèce qui ne dépasse guère 6 cent. de mm. de long, et qui est sujette, comme toutes les espèces très répandues, à d'assez nombreuses variations de formes, que l'on trouve souvent mêlées au type dans les mêmes localités.



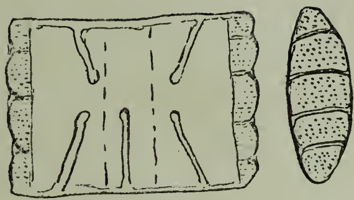
1



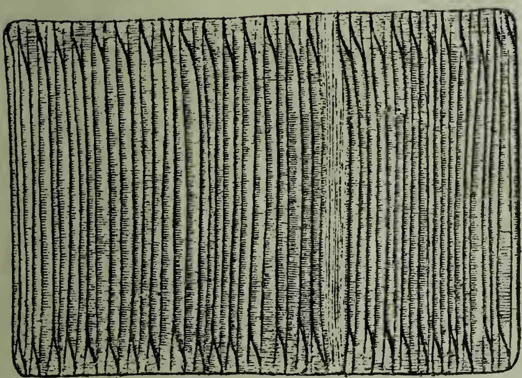
2



3



4



5



6



7

XVIII

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

11e Tribu

PLAGIOGRAMMÉES

La tribu des Plagiogrammées comprend des espèces chez lesquelles l'endochrôme est disposé à la surface du protoplasma en granules épars, constituant autant de chromatophores. Les frustules ont des valves elliptiques plus ou moins allongées, marquées de grosses perles rangées en lignes transversales et longitudinales. Les deux extrémités se terminent par un espace lisse, et le centre présente une plage ou un stauros plus ou moins large, ou encore un pseudo-nodule. Il y a souvent dans l'axe longitudinal une ligne médiane ou pseudo-raphé assez large.

Par la face connective, les frustules sont rectangulaires et on les trouve souvent réunis valve contre valve en filaments aplatis ou bandes plus ou moins longues.

Cette tribu comprend les quatre genres : *Dimeregramma*, Ralf.; *Omphalopsis*, Grev.; *Glyphodesmis*, Grev.; *Plagiogramma*, Grev., parmi lesquels le premier et le dernier sont les plus importants.

Dimeregramma. — Ce genre, fondé par Ralfs, en 1861, se distingue par la présence d'un pseudo-raphé, quelquefois très large, ordinairement dilaté au centre, avec des espaces lisses ou des pseudo-nodules aux extrémités. Les frustules sont réunis en rubans aplatis.

Le *Dimeregramma minus*, Ralf. est une petite espèce marine à valves lancéolées, qui n'a rien de bien remarquable si ce n'est son extrême ressemblance avec le *Fragilaria Ischaboensis*, Grun., du guano d'Ischaboe, ce qui établit une relation directe entre les deux genres et les deux tribus. Mais, chez le *Dimeregramma minus*, le pseudo-raphé est sensiblement dilaté au milieu, et les deux extrémités des valves se terminent par des espaces lisses. (On sait que

chez les *Raphoneis*, qui appartiennent à la tribu des Fragilariées, les extrémités se terminent aussi par deux espaces qui ne montrent plus la striation perlée de la valve, mais un semis de ponctuations fines éparses. Chez les *Dimeregramma*, ces espaces paraissent dépourvus de ponctuations.) La striation des valves est formée de grosses perles s'alignant bien en stries transversales, au nombre de 10 environ dans 1 cent. de mm., mais ne s'ordonnant pas distinctement en lignes longitudinales. Les frustules, vus par la face connective, sont rectangulaires, comme forme générale, mais avec une constriction au-dessous de chaque extrémité, et un ventre un peu bombé. Cette espèce ne dépasse pas 3 à 4 cent. de mm.

Le *Dimeregramma marinum*, Ralf, est beaucoup plus grand, à valves lancéolées, naviculoïdes, simulant un peu certains *Pinnalaria*. Il y a un large pseudo-raphé dilaté au milieu en un pseudo-

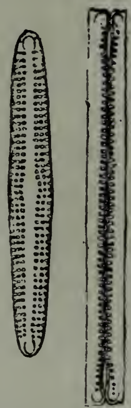


Fig. 337. — *Dimeregramma marinum*, Ralf.

nodule médian et aux extrémités en deux pseudo-nodules terminaux. Ceux-ci se distinguent nettement dans les espaces lisses du bout des valves. Les stries transversales, très grosses, sont formées de fortes perles qui s'alignent difficilement en files longitudinales à cause de la grande distance qui sépare les stries transversales. Le frustule est très bombé dans sa longueur sur une de ses faces valvaires, plat sur l'autre, de sorte qu'il est à peu près demi-cylindrique et que, vu par la face connective, les bords, qui correspondent au large pseudo-raphé paraissent lisses, la striation ne se montrant que le long de la zone. Il y a une légère constriction au-dessous des extrémités, sur une des valves seulement, la valve la plus plate. — C'est une belle espèce marine qui peut atteindre 8 à 10 cent. de mm. de long.

Le *Dimeregramma fulvum*, Ralf, est un peu plus petit et se

distingue par l'étroitesse du pseudo-raphé, qui tend à disparaitre. Il n'y a pas de nodule médian, mais deux larges espaces lisses ou pseudo-nodules aux extrémités. Les valves sont lancéolées, longues,



Fig. 338. — *Dimeregramma fulvum,* Ralf.

striées transversalement de stries à ponctuations relativement fines, qui s'alignent aisément en files longitudinales. La face connective est resserrée au-dessous des deux extrémités. Cette espèce, marine comme les autres, peut avoir de 5 à 8 cent. de mm. de long.

Glyphodesmis. — Les *Glyphodesmis* ont de grandes analogies avec les *Dimeregramma.* Ils présentent un pseudo-raphé lisse, quelquefois très large et réduisant les stries à n'être plus que marginales (*Glyphodesmis distans*, Greg.), avec un nodule médian et des nodules terminaux très bien marqués.



Fig. 339. — *Glyphodesmis Williamsonii*, Grun.

Le *Glyphodesmis Williamsonii*, Grun. est une élégante espèce marine, dont les valves bombées longitudinalement sont marquées de stries formées de grosses perles carrées, qui s'alignent aussi bien dans le sens transversal que dans le sens longitudinal. C'est l'*Heteromphala Himantidium*, d'Ehrenberg.

Plagiogramma. — Ce genre, fondé par Gréville en 1859, est extrêmement bien caractérisé par une particularité qui le fait distinguer immédiatement : c'est un espace lisse plus ou moins large, qui divise la valve transversalement à son milieu, comme une ceinture. Souvent un pseudo-nodule apparaît au milieu de cet espace. D'autres fois, celui-ci est limité en haut et en bas, par deux fortes côtes qui coupent la valve en travers et font saillie sur la face connective. Les extrémités des valves sont aussi marquées de deux espaces lisses, souvent séparés aussi par une forte côte du reste de la valve, qui est couvert de stries formées de ponctuations plus ou

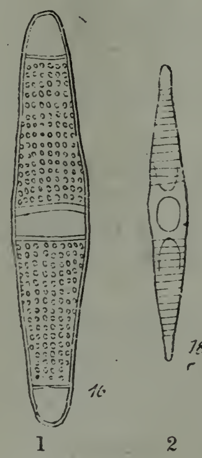


Fig. 340. — 1 *Plagiogramma Antillarum*, Cl.
2 *Plagiogramma attenuatum*, Cl.

moins grosses, alignées dans le sens transversal et dans le sens longitudinal. L'interstrie longitudinale médiane est souvent élargie et forme alors pseudo-raphé. Parfois le pseudo-raphé est marqué par une double ligne saillante. M. P. T. Cleve considère ces lignes comme la trace sur la valve de cloisons ou septa qui diviseraient la cellule en plusieurs compartiments. Les frustules sont réunis en bandes aplaties ou rubans.

Nous citerons quelques espèces de ce genre, qui a une physionomie très nettement caractérisée et qui paraît habiter exclusivement les eaux marines.

Le *Plagiogramma Antillarum*, Cleve, a les valves lancéolées, naviculoïdes, à extrémités obtuses. La partie médiane, élargie, est traversée par une ceinture hyaline, comprise entre deux fortes côtes transversales. Les deux extrémités sont de même hyalines et éparées par une côte. La cellule présenterait ainsi quatre cloisons

intérieures. Les stries sont formées de grosses perles alignées transversalement et longitudinalement, ne laissant pas de pseudo-raphé distinct, les lignes transversales sont au nombre de 8 dans 1 cent. de mm. et le frustule mesure de 7 à 8 cent. de mm. C'est une espèce de la mer des Antilles (Iles Vierges).

Le *Plagiogramma attenuatum*, Cl. est plus petit, avec les extrémités plus atténuées. La ceinture hyaline médiane est très haute et ornée en dessus et en dessous d'une ligne courbe en U. La partie lisse des deux extrémités est longue, nettement séparée par une ligne épaisse. Les stries transversales sont formées de fines perles et ne laissent la place à aucun pseudo-raphé. Il y en a 10 dans 1 cent. de mm. et le frustule n'atteint guère que 5 centièmes. C'est encore une espèce de la mer des Antilles.

Le *Plagiogramma Caribæum*, Cl. est une belle espèce dont les valves resserrées à la ceinture, dilatées ensuite, puis resserrées

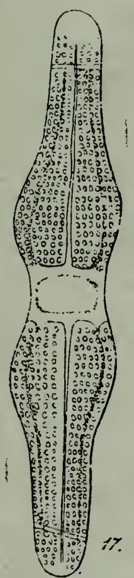


Fig. 341. — *Plagiogramma Caribæum*, Cl.

encore, finissent par une courbe arrondie. Outre cette forme élégante, les valves présentent plusieurs motifs d'ornementation : la ceinture hyaline est marquée au milieu d'un large ocelle transversal subquadrangulaire, et du milieu de chacune des côtes qui la limitent, s'étend dans l'axe de la valve une ligne formant pseudo-raphé et joignant les côtes transversales qui coupent les extrémités. De plus, deux lignes lyrées partent des bandes de ceinture, longent,

les bords des valves et vont se rattacher aux mêmes côtes des extrémités. Les perles, grosses, arrondies, s'alignent surtout en stries transversales, de 8 à 9 dans 1 cent. de mm. Quelques-unes se poursuivent sur les espaces lisses des extrémités. Le frustule mesure près de 9 cent. de mm. Cette curieuse Diatomée a été trouvée par M. Cleve aux Iles Vierges.

Le *Plagiogramma Gregorianum*, Grev. est un peu retréci à la ceinture et au-dessous des extrémités, qui sont ainsi subcapitées. L'espace hyalin central, à peu près carré, contient un large ocelle arrondi. Une ligne étroite, formant pseudo-raphé, part des bandes supérieures et inférieures de la ceinture, et va rejoindre la ligne qui limite les espaces lisses des deux extrémités. Les stries transversales, au nombre de 9 dans 1 cent. de mm., sont formées de gros points disposés aussi en lignes longitudinales. La face connective est quadrangulaire longue, resserrée au-dessous des extrémités. C'est une espèce marine, de 2 à 4 cent. de mm.

Le *Plagiogramma Van Heurkii*, Grun. est encore une petite espèce, qui vit sur nos côtes, à valves lancéolées, étroites, avec les extrémités légérement rostrées, une ceinture médiane très étroite aussi, limitée par deux lignes épaisses qui se fondent en une seule



Fig. 342. — *Plagiogramma Van Heurkii*, Grun.

sur la face connective. Les stries, au nombre de 11 à 12 dans 1 cent. de mm., sont formées de fines perles qui s'alignent longitudinalement. L'interstrie longitudinale médiane paraît un peu plus large que les autres et figure un pseudo-raphé. La face connective est dilatée au centre, resserrée sous les extrémités qui sont larges et coupées carrément. Les frustules se réunissent en bandes qui ressemblent assez à une série de balustres. Les frustules ont de 2 à 4 1/2 cent. de mm.

XIX

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

12e Tribu

TRACHYSPHÉNIÉES

La tribu des Trachysphéniées forme le passage des Plagiogrammées aux Licmophorées et ne comprend qu'un nombre restreint d'espèces. La disposition de l'endochrôme sur les individus vivants n'a pas encore été observée, et ce n'est que par analogie que nous pouvons leur supposer un endochrôme granuleux comme dans les espèces qui précèdent et dans celles qui suivent.

Les valves sont couvertes de grosses ponctuations, comme chez les Plagiogrammées, quelquefois remplacées par des sortes de côtes allongées transversalement en boutonnière; mais elles sont cunéiformes, comme chez les Licmophorées. Il n'y a pas de nodule médian, ni ordinairement de nodules terminaux.

Les frustules sont généralement rectangulaires par la face connective, quelquefois cependant cunéiformes.

M. Paul Petit compose cette tribu avec les quatre genres suivants : *Trachysphenia,* P. Petit; *Sceptroneis,* Ehb.; *Opephora,* P. Petit; *Peronia,* Bréb.

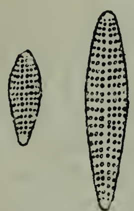


Fig. 343. — *Trachysphenia australis*, P. Petit.

La plupart des espèces que comprend cette tribu sont marines et exotiques.

Le genre **Trachysphenia** a été établi par M. P. Petit, en 1877,

pour des espèces à valves cunéiformes, marquées de stries transversales formées de gros points qui s'alignent aussi dans le sens longitudinal. Ces stries laissent aux extrémités un espace hyalin, comme chez les *Plagiogramma*, et une ligne médiane lisse plus ou moins étroite. Vu par la face connective, le frustule est rectangulaire.

Tel est par exemple le *Trachysphenia australis*, P. Pet. que nous pouvons donner comme type de cette tribu.

Le genre **Sceptroneis**, Ehb., ressemble beaucoup au précédent; mais les frustules, vus par la face connective, sont cunéiformes. Nous donnons comme exemple le *Sceptroneis caduceus*, Ehb., dont les valves ont un aspect gomphonémoïde, avec une extrémité capitée et l'autre atténuée, et qui présente à ces deux extrémités des espaces non pas lisses, mais couverts de fines ponctuations rayonnantes. Nous avons déjà parlé de cette espèce à propos des *Raphoneis*. (Voir p. 74.)



Fig. 344.

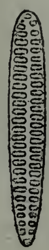


Fig. 345.

Fig. 344. — *Sceptroneis caduceus*, Ehb.
Fig. 345. — *Opephora Schwarzii*, P. Pet.

Dans le genre **Opephora**, P. Pet., les valves, cunéiformes, portent au lieu de stries perlées, de grosses ponctuations allongées transversalement, qui ont l'aspect de boutonnières. La ligne médiane lisse est quelquefois très large, et la rangée de « boutonnières » ne règne que sur le bord des valves. Les frustules sont cunéiformes aussi par la face connective.

M. Paul Petit a fait rentrer dans ce genre nouveau, dont la physionomie est bien caractérisée, plusieurs espèces,qui étaient jusqu'à présent distribuées dans plusieurs genres différents, telles que les *Fragilaria Schwarzii* et *F. pacifica* de Grunow, le *Meridion marinum* de Gregory (qui est le *Thalassiothrix marina* de Grunow), le *Raphoneis australis* de H. L. Smith. — Telles sont

les espèces qui forment aujourd'hui le genre **Opephora**, en conservant du reste leur nom spécifique.

Quant au genre **Peronia**, crée par Brébisson et Walker Arnott, en 1868, il se distingue du précédent par ce que les valves sont marquées de grosses stries transversales perlées et par des « boutonnières », sans ligne médiane lisse. Les deux extrémités présentent des espaces hyalins et des petits nodules terminaux situés à peu près sur la dernière strie. Les valves et les frustules, ordinairement très allongés, sont cunéiformes.

Citons le *Peronia erinacea*, Breb. et Arn. qui est une espèce d'eau douce, longue de 4 à 5 cent. de mm. avec 15 à 16 stries dans 1 cent. de mm. et qui est signalé en Belgique par le Dr H. Van Heurck.

XX

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

13e Tribu

LICMOPHORÉES

Les Licmophorées ont l'endochrôme disposé en granules paraissant épars, des valves cunéiformes sans nodules médian ni terminaux, mais présentant une ligne médiane bien distincte et de fines stries perlées transversales. Elles ont généralement la forme d'une lame d'éventail plus ou moins large.

Les frustules vus par la face connective sont aussi cunéiformes, de sorte que, comme ils restent souvent réunis les uns aux autres, valve contre valve, ils forment des séries circulaires en éventail.



Fig. 346 — *Licmophora paradoxa*, E. Ag.

Dans certaines espèces, ces séries flabelliformes sont portées sur un pédoncule hyalin, souvent ramifié, rappelant ainsi les *Meridion* par leur disposition circulaire et les *Gomphonema* par leur pédoncule.

On voit que par leur forme un coin, sans nodules, les Licmophorées confinent aux Trachysphéniées ; mais leur cellule est divisée intérieurement par des cloisons ou *septa* tantôt complètes, tantôt incomplètes, et par là elles confinent aux Tabellariées, qui présentent aussi des cloisons.

Dans la tribu qui nous occupe, les cloisons sont longitudinales, parallèles aux valves, affectant ainsi la disposition de valves secondaires; mais souvent elles ne sont pas planes, et quand on regarde le frustule par la face connective on les voit former des lignes onduleuses, le plus souvent épaissies vers l'extrémité large ou supérieure du frustule et s'avançant plus ou moins loin vers l'extrémité mince ou inférieure de ce frustule.

Ces cloisons, outre qu'elles sont plus ou moins complètes, sont aussi plus ou moins nombreuses. Ces caractères, combinés avec ceux tirés de la forme des valves et de la présence d'un pédoncule ont servi à établir les trois genres conservés dans la classification de M. Paul Petit, à savoir :

Podosphenia, Ehb. ; *Licmophora*, Ag. ; *Climacosphenia*, Ehb.

Podosphenia, Ehb. — Les espèces du genre **Podosphenia**, d'après la diagnose de M. Grunow, sont sessiles. Ajoutons que les frustules sont profondément divisés par les cloisons, bien que celles-ci ne paraissent généralement pas être complètes, c'est-à-dire s'étendre d'un bout à l'autre du frustule. De plus, les valves sont ordinairement plus larges (en raquette ou en cerf-volant) que dans les genres suivants. Enfin, dans la plupart des espèces, les stries transversales sont plus grosses et plus marquées.

Nous avouons être assez peu satisfait de ces caractères. On peut certainement trouver la même espèce avec ou sans pédoncule, la profondeur des cloisons n'est pas toujours facilement appréciable, la largeur des valves est loin d'être constante, surtout dans des espèces qui fournissent de nombreuses variétés larges et étroites. Il en résulte que beaucoup de ces espèces sont pour certains auteurs des *Podosphenia* et pour d'autres des *Licmophora*, à moins qu'elles ne soient des *Rhipidophora*, genre établi par Kützing, comprenant des *Podosphenia* à frustules stipités (c'est-à-dire des *Licmophora*), et qui avec juste raison a été supprimé.

Comme type du genre **Podosphenia**, nous citerons le *Podosphenia Ehrenbergii*, Kz., belle espèce marine, présentant 8 à 10 fortes stries dans 1. cent. de mm. Elle mesure de 5 à 7 cent. de mm. de long.

Le *Podosphenia ovata*, W. Sm. marin aussi, se distingue à la forme ovale de de ses valves qui présentent à peu près le même

nombre de stries que le précédent, dont il n'est peut-être qu'une variété large.

Le *Podosphenia Lyngbyei*, Kz, est relativement plus étroit et présente, ce qui d'ailleurs est fréquent chez les Licmophorées, des stries plus serrées dans la partie supérieure large de la valve,

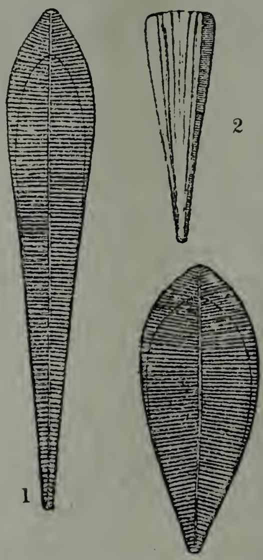


Fig 347. — 1. *Podosphenia Ehrenbergii*. Kz (gross. 600 d.)
2. *Podosphénia Ehrenbergii*, face connective. (gr. 300 diam.).
3. *Podosphenia ovata*, W. Sm.

où l'on en compte 14 à 15 dans 1 cent. de mm., que dans la partie inférieure étroite où l'on n'en voit que 12. Il est marin et atteint 5 cent. de mm. de long.

Licmophora. — Ce genre, créé dès 1827 par C. Agardh, contient plusieurs espèces fort élégantes, particulièrement par la disposition en éventail des frustules, qui sont portés à l'extrémité d'un pédicelle hyalin, simple ou ramifié. Les valves sont en général longues et relativement plus étroites que chez les *Podosphenia* et tout à fait en lame d'éventail, arrondies à l'extrémité supérieure, très atténuées à l'extrémité inférieure, qui s'insère sur le stipe, quelquefois resserrées transversalement vers leur tiers supérieur. (*Licmophora constricta*, Grun.) Le pseudo-raphé parait ordinairement plus large et mieux marqué que dans le genre précédent, et les stries beaucoup plus fines. Les valves montrent souvent vers leur extrémité supé–

rieure une ligne courbe qui correspond à l'épaississement de la cloison incomplète qui est située au–dessous.

Nous rappelons que nous faisons rentrer dans ce genre les *Rhipidophora* de Kützing, qui n'avaient guère comme caractére qu'un stipe simple et court.

Le *Licmophora splendida*, de Gréville, qui est le même que le *Licmophora flabellata* de C. Agardh, est enfin l'ancien *Echinella flabellata* de Carmichael. C'est une fort belle espèce marine, à valves très longues et très étroites, un peu renflées et arrondies à leur extrémité d'insertion sur le pédoncule, et délicatement striées. Le frustule, qui est très plat dans la face connective, peut atteindre 12 à 15 cent. de mm.

Le *Licmophora angustata*, Grun. est encore, comme son nom l'indique, une espèce à valves étroites, quoique moins que la précé–

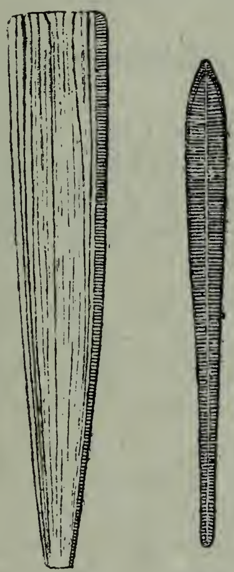


Fig. 348. — *Licmophora angustata,* Grun.

dente. Son extrémité inférieure n'est pas capitée. La face connective est beaucoup plus large, fortement cunéiforme, avec les extrémités coupées presque carrément. Les cloisons intérieures sont faibles et peu marquées. Il y à 10 à 11 stries dans 1 cent. de mm. et le frustule atteint de 10 à 12 cent. de mm.

Le *Licmophora paradoxa,* C. Ag., a les valves un peu plus étroites que le *L. Ehrenbergii*, c'est–à–dire formant un angle plus

aigu avec les côtés plus droits et l'extrémité supérieure en ogive plus ouverte. Les stries sont au nombre de 25 environ en bas, 27 au milieu et 30 en haut, dans 1 cent. de mm. C'est une fort élégante



Fig. 349. Fig. 350.

Fig. 349. — *Licmophora Ehrenbergii* Kz.
Fig. 350. — *Licmophora paradoxa*, C. Ag.

espèce, qui, comme la précédente, vit dans l'eau de mer ou dans les embouchures.

Le *Licmophora anglica*, Grun., est une petite espèce dont les valves étroites dans leur tiers inférieur se dilatent en palette dans les deux-tiers supérieurs. Il y a environ 25 stries dans 1 cent de mm. La face connective est fortement cunéiforme. Il mesure de 2 à 5 cent. de mm.. Marin.

Le *Licmophora dalmatica*, Grun. est une autre petite espèce dont les valves sont nettement angulaires à angle très aigu, par en bas, ogivales par en haut. Elles ont 30 stries environ dans 1 cent. de mm.. La face connective est large et très fortement en coin. Marin.

Le *Licmophora Jurgensii*, C. Ag., a une forme analogue et une taille semblable, bien qu'il présente des variétés plus petites. Il a 18 à 19 stries dans 1 cent. de mm.

Ce genre renferme encore un assez grand nombre d'espèces, qui ont été, comme les précédentes d'ailleurs, transportées successivement ou simultanément dans les *Podosphenia* et les *Rhipidophora*. C'est ainsi, par exemple, que le *Licmophora anglica* dont nous parlons plus haut était pour Kützing un *Rhipidophora*, tandis qu'une forme qui n'est qu'une variété un peu plus allongée de la même espèce était, pour le même auteur, un *Podosphenia*.

Certaines de ces espèces est une forme un peu spéciale ; c'est ainsi que le *Licmophora constricta*, Grun., présente deux constrictions transversales des valves, qui donnent à celles-ci un aspect bi-ondulé. Le *Licmophora remulus*, Grun. présente très exagérée la disposition en palette du *L. anglica*, si bien que la valve a la forme

d'une rame ou d'une pagaie, c'est-à-dire d'une palette elliptique au bout d'un manche deux fois plus long. Une autre espèce voisine de celle-ci, le *Licmophora Crozieri*, Gr., présente un manche

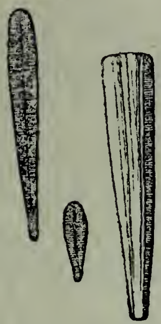


Fig. 351. — *Licmophora Jurgensii.* C. Ag.

encore plus long, si bien que le frustule peut avoir plus de 80 centièmes de mm. de longueur.

Climacosphenia. Ehb. — Nous avons peu de choses à dire de ce genre, pauvre en espèces, mais qui présente un caractère distinctif très net; chaque frustule contient deux cloisons, ni plus ni moins et ces cloisons sont complètes : chacune d'elles double une des valves, formant valve secondaire. Ces cloisons peuvent présenter des épaississements, par exemple sous forme de barres transversales en échelle. On voit très bien sur la face connective les deux cloisons avec leurs épaississements réguliers. Les valves sont très longues et très étroites, ainsi que la face connective.

Nous citerons le *Climacosphenia monilifera*, Ehb., dont les deux cloisons sont très visibles, avec leurs échelons réguliers, sur la face valvaire et aussi sur la face connective, où elles figurent deux chapelets tendus dans toute la hauteur du frustule.

XXI

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

14e Tribu

TABELLARIÉES

Chez les Tabellariées l'endochrôme est granuleux, le plus souvent épars sur le protoplasma, mais quelquefois affectant une disposition rayonnante autour du noyau cellulaire. — Les frustules, vus par la face connective, sont quadrangulaires allongés, réunis les uns aux autres en rubans qui se disloquent en groupes de plusieurs individus, restant groupés en tablette. Ces tablettes demeurent adhérentes entre elles par les angles et forment ainsi des filaments



Fig. 353. — *Tabellaria flocculosa*, Kz.

en zig-zag. On voit sur cette face connective de fortes lignes longitudinales, variables de forme et de longueur, et qui représentent des cloisons, diaphragmes ou septa qui divisent l'intérieur de la cellule, parallèlement aux valves, en une série de cases communicantes. La face valvaire est ordinairement elliptique, plus ou moins longue, souvent avec des renflements au milieu et aux extrémités, et marquée de fines stries transversales ; il y a souvent un pseudo-raphé et des nodules terminaux, mais pas de nodule médian.

Les genres qui composent cette remarquable tribu, sont nombreux. Le caractère dominateur est la disposition et le nombre des diaphragmes qui segmentent la cellule. Nous pourrons donc, avec M. Paul Petit, répartir ces genres en deux grands groupes.

Le premier comprend les espèces dont les frustules sont divisés

par deux diaphragmes, et constitue les deux genres *Diatomella*, Greg. et *Grammatophora*, Ehb.

Le second groupe se compose d'espèces dont le frustule est divisé par plus de deux diaphragmes, espèces qui sont réparties dans neuf genres.

Parmi ceux-ci, il en est deux dont l'endochrôme présente cette disposition spéciale que les granules sont placés en lignes rayonnantes autour du noyau : ce sont les deux genres *Rhabdonema* (Ehb.) et *Striatella* (Ag.).

Chez les sept autres, les chromatophores sont épars comme dans les Coccochromaticées que nous avons étudiées jusqu'ici ; ce sont les genres : *Tessella*, Ehb.; *Tetracyclus*, Ehb.; *Biblarium*, Ehb.; *Gomphogramma*, Braun.; *Tabellaria*, Ehb.; *Hyalosira*, Kz.; *Attheya*, West.

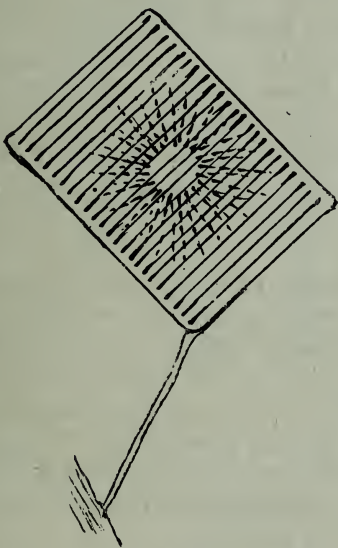


Fig. 354.
Disposition rayonnante de l'endochrôme granuleux chez un *Striatella* (schéma).

Rappelons que la première Diatomée qui ait été observée par les naturalistes est une Tabellariée, le *Conferva flocculosa* de Roth.

§ 1. Tabellariées à deux cloisons.

Diatomella. — Les *Diatomella* (Grev.) comprennent des espèces dont la face valvaire est elliptique, renflée au milieu, finement striée en travers, sans nodule médian, mais avec des pseudo-nodules

terminaux lisses. La face connective plus large, quadrangulaire, montre la projection ou la *trace* (1) de deux cloisons longitudinales, une de chaque côté de la zone, formant comme deux lignes épaisses parallèles. Ces deux lignes sont interrompues au milieu et manquent aux extrémités, parce que les cloisons ne vont pas jusqu'aux bouts du frustule et s'interrompent au milieu. Les frustules se réunissent par leurs angles, formant des filaments en zig-zag.

Le *Diatomella Balfouriana*, Gr., était un *Grammatophora* pour W. Smith. C'est une petite espèce mesurant au plus 5 à 6 cent. de mm. et vivant dans les eaux douces des régions montagneuses, MM. J. Brun et E. Mauler la signalent dans les Alpes suisses.

Grammatophora. — Les *Grammatophora* constituent un genre très anciennement établi, car il a été créé par Ehrenberg, dès 1839, pour des espèces dont le frustule plus ou moins large par sa face connective, face sous laquelle il se présente le plus souvent en raison même de sa largeur, est quadrilatère avec les angles mousses et présente quatre lignes épaisses, sinueuses, de forme différente suivant les espèces. Ces lignes longitudinales représentent la trace de deux diaphragmes flexueux qui divisent la cellule dans sa longueur, et qui sont interrompus dans la partie moyenne, mais qui vont jusqu'aux extrémités, ainsi qu'on le reconnaît sur la face valvaire.

Cette face valvaire, ordinairement elliptique plus ou moins allongée, peut présenter des renflements soit au milieu, soit aux extrémités. Celles-ci sont arrondies. La surface des valves est marquée de stries très fines, que l'on voit faire retour sur les deux côtés de la face connective. Il y a un pseudo-raphé très fin, et deux pseudo-nodules terminaux hyalins ; du reste, il n'y a pas du tout de stries aux extrémités des valves. Les stries sont généralement formées de perles difficilement résolubles. Les frustules se groupent en filaments en zig-zag, comme les *Diatoma*.

Ce genre diffère donc surtout du genre **Diatomella** par ce que les cloisons sont sinueuses et non droites, et vont jusqu'aux extrémités du frustule.

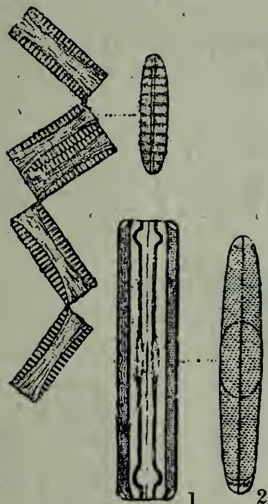
L'une des principales espèces est le *Grammatophora marina*, découvert autrefois par Lyngbye. Les lignes ondulées de la face connective forment une courbe à concavité interne (de sorte que les concavités des deux lignes voisines se regardent), puis reprennent leur direction initiale et se continuent en ligne droite jusque dans le

(1) Nous employons ici le mot *trace* dans le sens qu'il a en géométrie descriptive ; c'est, dans le cas actuel, l'intersection du plan d'une cloison avec celui de la face connective.

voisinage du centre, où elles se terminent par un épaississement en bouton. Les stries de la face valvaire, qui font retour sur les côtes de la face connective, sont très fines, au nombre de 18 à 21 dans 1 cent. de mm. Les perles qui la composent sont difficiles à résoudre et constituent un bon test d'exercice pour le maniement des objectifs un peu forts (1). Elles sont alternes, c'est-à-dire s'alignent en trois systèmes à 60°, dont l'un transversal et les deux autres obliques (disposition quinconciale).

La taille de cette belle Diatomée, qui est marine, comme son nom l'indique, varie beaucoup avec les nombreuses variétés qu'elle four-

Fig. 356.



1 2
Fig. 355.

Fig. 355. — *Grammatophora marina*, Kz.
1, face connective ; 2, face valvaire.
Fig. 356. — *Diatoma vulgare.*

nit. La variété *major* (Grun.) varie de 6 à 10 cent. de mm. de long, avec 3 à 4 cent. de large sur la face connective et 1 1/2 sur la face valvaire.

Le *Grammatophora oceanica*, Gr. est une variété du *G. marina* qui fournit elle-même deux types. Le type *communis* (Gr.), à frustule un peu plus étroit et à valve un peu renflée au milieu ; il est plus petit et mesure de 6 à 7 cent. de mm. de long, sur 0,9 à 1,4 c. de mm. de large sur la face connective. Il a 23 à 24 stries dans 1 cent. de mm.

Le type *vulgaris* (Gr.) est aussi plus étroit, mais les valves sont

(1) Voir les *tests* préparés par M. J. Tempère, à Paris.

resserrées au-dessous des extrémités. Il peut atteindre la longueur du *G. marina major*, mais il est beaucoup plus étroit sur la face connective comme sur la face valvaire. Les stries sont aussi très fines : 23 à 24 dans 1 cent. de mm.

Les *Grammatophora macilenta,* W. Sm. et *Gr. subtilissima*, Bailey, sont aussi, pour M. Van Heurck, des variétés du *Gr. marina*. Ils ont seulement des valves un peu rétrécies sous les extrémités. Le dessin des lignes flexueuses est le même, mais le *Grammatophora macilenta* peut avoir 10 cent. de mm. de long sur 1 1/2 de large sur la face connective, et 1/2 sur la face valvaire : il a 23 à 31 stries dans 1 cent. de mm. Le *Grammatophora subtilissima* est très petit, souvent presque carré, avec 34 à 36 stries perlées, et très difficiles à voir, dans 1 cent. de mm. — C'est un test très intéressant.

Le *Grammatophora serpentina,* Ehb. est une espèce très voisine, dont les valves sont elliptiques longues et présentent des stries, au nombre de 17 dans 1 cent. de mm., composées de fines



Fig. 357. Fig. 358.

Fig. 357. — *Grammatophora serpentina,* Ehb. (faces connective et valvaire).
Fig. 358. — Le même, deux frustules plus petits.

perles en quinconce. Ces stries font, comme dans toutes les autres espèces, retour sur les bords de la face connective. Celle-ci est quadrilatère et montre, de chaque côté de la zone, les lignes flexueuses, serpentant et formant de 1 à 4 ondulations, suivant la taille des frustules, et l'on voit par transparence, sur la face valvaire, les cloisons intérieures onduleuses qui s'avancent jusque près du milieu de la valve. Les dimensions en longueur de cette espèce sont très variables, depuis 2 1/2 jusqu'à 15 centièmes de mm. La largeur de la face valvaire et de la face connective varie beaucoup moins. La valve mesure toujours à peu près 1 1/2 cent. de mm., et la face connective de 3 à 4 centièmes,

de sorte que l'on peut trouver des frustules très courts qui sont presque carrés.

Le *Grammatophora angulosa,* Ehb. ressemble beaucoup au précédent, mais ses stries sont moins serrées, 13 ou 14 dans 1 cent. de mm., et les perles ne sont pas disposées en 3 systèmes obliques à 60°, ou en quinconce, mais en deux systèmes perpendiculaires l'un à l'autre, l'un transversal, l'autre longitudinal. Les lignes flexueuses sont plus anguleuses et forment des ondulations abruptes finissant par une courbe en crochet. C'est une petite espèce qui varie de 2 à 6 cent. de mm. Le nombre des ondulations des cloisons varie aussi avec la longueur du frustule.

Dans une variété, le *Gr. angulosa hamulifera,* Kz. le dernier crochet a absolument la forme d'un hameçon, dont la pointe est tournée vers la zone connective.

Toutes ces espèces sont marines.

§ 2. Tabellariées à cloisons multiples et à endochrôme rayonnant.

Les deux genres **Rhabdonema** et **Striatella** appartiennent aux Tabellariées dont les frustules sont divisés par plus de deux cloisons longitudinales. Mais, de plus, l'endochrôme présente cette

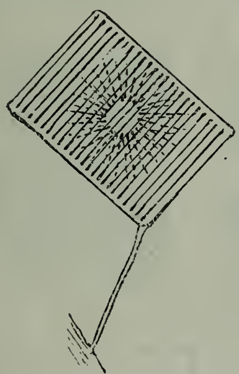


Fig. 359. — *Striatella unipunctata*, Ag.
(Schéma montrant la disposition rayonnante des granules de l'endochrôme.)

particularité remarquable qu'au lieu d'être répandu en granules paraissant épars à la surface du protoplasma, il est disposé sur des lignes rayonnantes autour du centre de la cellule, région sans doute occupée par le noyau, dans le plan de la face connective.

Rhabdonema. — Ce genre a été établi en 1844, par Kützing. Les espèces qu'il renferme présentent, outre les caractères que nous avons décrits, des valves elliptiques allongées, à pseudo-raphé distinct, avec de fortes côtes transversales où des rangées de grosses perles. Les extrémités sont ordinairement lisses. La face connective est extrêmement large et forme des quadrilatères dont les quatre angles, représentant les extrémités des valves, sont lisses; on y voit des lignes longitudinales interrompues correspondant à la projection des cloisons, interrompues elles-mêmes, qui divisent le frustule dans sa longueur. Ces frustules sont réunis en courts filaments, mais chaque filament où série de frustules est porté sur un stipe ou pédicelle hyalin, court, inséré à l'angle du dernier frustule.

Le *Rhabdonema arcuatum,* Kz. est l'une des espèces les plus communes. Les valves, elliptiques, dont les extrémités sont lisses, sont couvertes sur le reste de leur surface de fortes côtes, au nombre

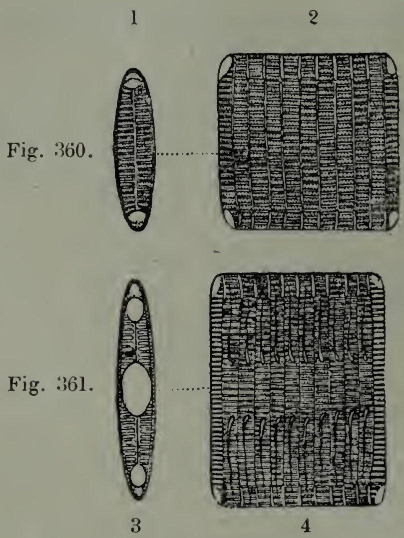


Fig. 360. — *Rhabdonema arcuatum,* Kz.
1, face valvaire ; 2, face connective.
Fig. 361. — *Rhabdonema adriaticum,* Kz.
3, une cloison vue de face; 4, face connective.

de 9 dans 1 cent. de mm., composées de grosses perles et coupées par un pseudo-raphé très apparent, lequel ne dépasse pas la région des stries et ne s'étend pas sur la partie lisse des extrémités. La face connective représente un large quadrilatère ou un carré, sur lequel on voit partir du bord supérieur et du bord inférieur des lignes

épaisses longitudinales, au nombre de 6, 8, 10 ou davantage, qui sont la *trace* des cloisons intérieures. Celles-ci présentent une large ouverture dans leur milieu et ne sont pleines qu'en haut et en bas. C'est pourquoi leur *trace* est plus marquée en haut et en bas du frustule, et beaucoup moins accentuée dans la partie centrale, où s'étend la perforation. Entre ces traces de cloisons, la surface du frustule est marquée de côtes transversales, au nombre de 7 environ dans 1 cent. de mm., et entre deux côtes successives sont deux rangées de très fines perles alternées. — La longueur de la valve est de 4 à 6 cent. de mm. et la largeur du frustule par la face connective peut être aussi grande, et même davantage. C'est une espèce marine ou d'embouchure.

Le *Rhabdonema adriaticum*, Kz. est une espèce voisine, plus grande et très remarquable par ce que les cloisons, extrêmement nombreuses, 10, 20, 30 même, qui partagent l'intérieur du frustule en cases parallèles aux valves, sont elle-mêmes munies de côtes transversales et d'un pseudo-raphé, comme de véritables valves ; comme les valves, elles n'ont pas de côtes aux extrémités, mais de plus sont percées de trois ouvertures, dont une au centre et une au-dessous de chaque extrémité, au niveau où finissent les côtes, comme on le voit dans la figure 361, 3. Il en résulte que sur la face connective, les traces de ces cloisons forment des lignes trois fois interrompues, au centre et au-dessous de chaque extrémité. Entre ces lignes, la surface du frustule est marquée de fortes côtes transversales, 7 à 8 dans 1 cent. de mm., et entre ces côtes, de rangées de très fines perles. La face valvaire est marquée, comme les cloisons, de côtes transversales, mais sans pseudo-raphé bien distinct et sans ouverture. Elle a seulement les extrémités lisses. Sa forme est celle d'une ellipse très allongée. Le frustule peut atteindre 9 à 10 cent. de mm. de longueur et plus de 20 de largeur sur la face connective. C'est aussi une espèce marine.

Striatella. — Ce genre est aussi de création ancienne ; il a été établi par Agardh en 1832. Les espèces qui le composent ont des frustules divisés intérieurement par une série nombreuse de cloisons qui paraissent continues d'un bout à l'autre du frustule, pas toujours droites d'ailleurs. La face connective, entre les lignes formées par ces cloisons, est finement striée de stries perlées transversales et longitudinales, et les valves, elliptiques longues, ne présentent pas de côtes comme dans les *Rhabdonema*, mais une striation perlée, extrêmement fine, coupée par un pseudo-raphé. Les frustules sont portés sur un long pédicelle hyalin inséré à un de leurs angles.

Tel est le *Striatella unipunctata*, Ag., qui a des frustules di-

visés par de très nombreuses cloisons continues et parallèles, dont les traces sur la face connective sont séparées par une fine striation perlée s'alignant dans les deux sens transversal et longitudinal, au nombre de 23 stries dans 1 cent. de mm. — Les valves, elliptiques, assez larges, avec un pseudo-raphé distinct et des extrémités lisses,

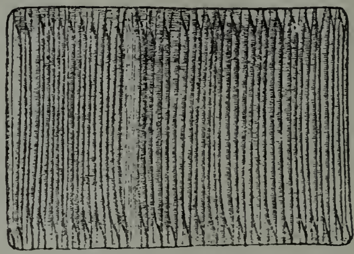


Fig. 362. — *Striatella unipunctata*, Ag.

sont couvertes d'une striation perlée compliquée et difficilement résoluble ; aussi, le *Striatella unipunctata* peut-il constituer un *test* utile. Les frustules peuvent avoir 6 à 8 cent. de mm. de long sur 8 à 10 de large sur la face connective. — Cette espèce est marine.

§ 3. Tabellariées à cloisons multiples et à endochrôme granuleux.

Nous avons peu de choses à dire des genres **Tessella**, Ehb., **Tetracyclus**, Ralf., **Biblarium**, Ehb., **Gomphogramma**, Braun., qui ne renferment d'ailleurs pas un grand nombre d'espèces. — Avec ces espèces nous revenons à l'endochrôme granuleux épars, et ne présentant plus la disposition regulière rayonnante que nous avons trouvée dans les genres **Striatella** et **Rhabdonema.**

Comme, d'autre part, ces espèces offrent des cloisons multiples du frustule, ils représentent plus ou moins des *Rhabdonema* ou des *Striatella* a endochrôme épars, et quelquefois avec quelque caractère secondaire particulier.

C'est ainsi que les **Tessella**, Ehb., sont des *Striatella* dont les cloisons très nombreuses, séparées sur la face connective par une perlation très fine, ne vont que jusqu'à la moitié du frustule, les unes partant du bord supérieur, les autres du bord inférieur et alternant avec les premières. Les frustules sont quadrangulaires par la face connective, elliptiques par la face valvaire.

Tel est le *Tessella interrupta*, Ehb., dont la face connective montre entre les côtes longitudinales alternées, qui représentent la

trace des cloisons, une perlation quinconciale, extrêmement fine (22 dans 1 cent. de mm). — C'est une Diatomée marine, longue de 3 cent. de mm. et large de 4 à 7 par la face connective.

Les **Tetracyclus** ont ordinairement un petit nombre de cloisons incomplètes, s'avançant dans l'intérieur du frustule, un peu comme celles des *Grammatophora*, et dont les traces sur la face connective forment aussi des lignes épaissies par le bout; celles parties du bord supérieur n'atteignent pas celles qui partent du bord inférieur. Ces lignes épaisses sont souvent plus ou moins obliques, et non directement longitudinales. — La face valvaire est elliptique, traversée par quelques fortes côtes, entre lesquelles existe une fine striation perlée. Pas de pseudo-raphé ni de nodules.

Les frustules sont solitaires ou réunis en courts rubans.

Le *Tetracyclus rupestris*, Grun., est une petite espèce qui vit sur les rochers humides dans les montagnes. Elle a ordinairement 4 cloisons incomplètes, dont on voit les traces courtes et épaissies terminées par un bouton sur la face connective, et 2 à 5 côtes transversales sur la face valvaire avec de fines stries perlées (18 dans 1 cent. de mm.). Cette Diatomée n'a que 1 ou 2 cent. de mm. de long, mais peut être 3 ou 4 fois plus large.

Quant aux **Biblarium**, Ehb. et **Gomphogramma**, Braun, ce sont des formes à valves élargies et qui établissent le passage des précédentes avec les **Tabellaria**, d'une part, et de l'autre ont de l'affinité avec des tribus voisines, par exemple avec les Fragilariées.

Du reste, parmi les *Tetracyclus*, qui ne sont pas nombreux, l'un, le *T. rupestris* ou *T. Braunii* de Grunow, est un *Gompho-*



Fig. 363 — *Tetracyclus rupestris*, Gr.

gramma rupestre pour Braun; un autre, le *T. lacustris*, de Ralfs, était un *Biblarium crux* pour Ehrenberg (à cause de la forme en croix de ses valves).

Ce sont des espèces rares, dont la plupart vivent dans les marais, dans les mousses humides et sur les rochers des hautes montagnes (Alpes suisses).

Tabellaria. — C'est, nous l'avons dit, à ce genre qu'appartient la première Diatomée connue, observée en 1703 (et peut-être, par Leeuwenhoek, en 1702), décrite et figurée par Roth en 1797 sous le

nom de *Conferva flocculosa*, et en 1800 par Dillwyn. (Voir T. I. p. 13 et 15 et Fig. 13, 2.)

C'est Ehrenberg qui a fondé ce genre, en 1839, pour des espèces présentant les caractères généraux que nous connaissons, possédant de nombreuses cloisons longitudinales qui ne vont que jusqu'à la moitié du frustule et alternent avec celles de l'autre moitié, ce que l'on reconnait facilement sur la face connective. Les valves sont longues et minces, dilatées aux extrémités, mais plus élargies encore au milieu. Elles sont parcourues par un pseudo-raphé lisse et présentent des stries transversales perlées et fines. Les frustules sont beaucoup plus larges sur la face connective que sur la face valvaire ; ils se réunissent par les angles en filaments en ziz-zag.

Le *Tabellaria flocculosa,* de Kützing, qui est le *Conferva flocculosa* de Roth., a la face valvaire dilatée aux deux bouts, et surtout au milieu, en forme de croix, parcourue par un pseudo-raphé lisse, très élargi dans le renflement médian. Les stries,



Fig. 364. — 1. *Tabellaria flocculosa,* Kz.

transversales, finement perlées, sont au nombre de 13 dans 1 cent. de mm. — La face connective est rectangulaire, divisée par les lignes épaisses qui indiquent les demi-cloisons internes, alternées, plus ou moins nombreuses, de 4 à 8 ou 10. C'est une Diatomée d'eau douce, dont les frustules longs de 2 à 4 cent. de mm., se groupent par les angles, formant des filaments en zig-zag sur les plantes aquatiques et les corps submergés.

Le *Tabellaria fenestrata,* Kz., est une espèce plus grande, mais beaucoup plus étroite ; les valves sont très minces, renflées aux deux bouts et au milieu, mais bien moins que dans le *T. flocculosa.* Le pseudo-raphé, étroit aussi, est dilaté dans les renflements. Il n'y a que 10 stries dans 1 cent. de mm. La face connective est quadrilatère, mais de peu de longueur, car elle ne présente qu'un petit nombre de demi-cloisons. Sa longueur peut aller à 10 cent. de mm. mais sa largeur est environ quatre fois plus petite. C'est aussi une Diatomée d'eau douce.

Hyalosira. — **Attheya.** — Nous n'avons pas à insister sur les **Hyalosira**, Kz. et les **Attheya**, West. Les espèces qui composent le premier de ces genres ressemblent beaucoup aux *Striatella*,

abstraction faite de la disposition de l'endochrôme. Les cloisons, moins nombreuses, vont en s'amincissant jusqu'au milieu du frustule



Fig. 365. — *Hyalosira delicatula*, Kz.

et alternent avec celles de l'autre moitié. Les valves sont elliptiques, et finement striées en travers, — 36 stries par cent. de mm. dans le *Hyalosira delicatula*, Kz., petite espèce marine, dont les frustules, très peu chargés de silice, n'ont pas plus de 1 cent. de mm. de long, mais sont un peu plus larges.

Quant aux **Attheya**, West., ce sont des Tabellariées qui présentent aux quatre angles de la face connective des épines ou des soies, longues et fines, et qui forment, par conséquent, un passage de cette tribu aux suivantes, les Rhizosoléniées et les Chætocérées.

XXII

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

15e Tribu

RHIZOSOLÉNIÉES

Avec les Rhizosoléniées nous arrivons à des Diatomées dont la forme paraît tout à fait aberrante, mais qui se relient cependant assez naturellement à celles qui précèdent et à celles qui suivent.

Nous avons vu que chez les Tabellariées, le frustule est subdivisé par des cloisons plus ou moins complètes, plus ou moins nombreuses, qui se révèlent à l'extérieur par leurs lignes d'insertion sur la face connective. On pourrait admettre que le frustule, ainsi subdivisé, est un frustule composé, et que son enveloppe extérieure est formée de plusieurs pièces successives, soudées les unes aux autres. Nous avons vu aussi que, chez certaines de ces formes, chez les *Attheya*, les pièces extrêmes qui composent le frustule ainsi envisagé portent à leurs angles des épines ou soies plus ou moins longues.

C'est ce plan, dont les Tabellariées dont il s'agit présentent l'ébauche, qui paraît se réaliser chez les Rhizosoléniées. C'est-à-dire qu'on peut considérer les frustules comme composés de deux valves extrêmes, coniques ou pointues, réunies l'une à l'autre par une série plus ou moins nombreuse de pièces soudées ou articulées les unes aux autres. Ces pièces ne paraissent pas non plus être en nombre fixe, et nous pensons même qu'elles peuvent se multiplier par dédoublement dans la longueur du frustule, qui croît ainsi comme un filament d'Algue, d'Oscillaire par exemple, s'il n'y a pas séparation des pièces après dédoublement. Mais il peut aussi y avoir séparation, et les deux pièces qui se séparent, acquièrent une pointe et prennent la forme d'une pièce terminale, tous ces segments étant homologues, comme ceux d'une Annélide. Aussi, la séparation peut elle se faire en n'importe quel point de la longueur du frustule.

On peut, si l'on veut, considérer ces pièces ajoutées les unes aux autres comme des valves secondaires, qui se forment successivement et s'ajoutent en attendant que la cellule soit disposée à la dédupli-

cation. Cette déduplication opérée, les valves entre lesquelles elle se produit prennent leur forme définitive.

Quoi qu'il en soit, les Rhizosoléniées ont en général la forme d'un cylindre, composé de la série de pièces siliceuses dont nous

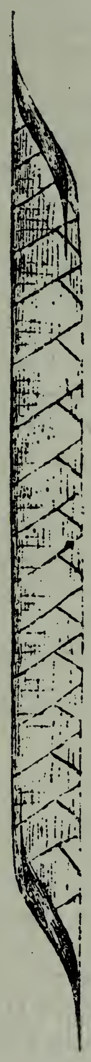


Fig. 366. — *Rhizosolenia styliformis,* Brightw.

avons parlé, et terminé par deux valves coniques qui coiffent les extrémités et se prolongent en une pointe plus ou moins longue et aiguë. L'endochrôme, dans les **Rhizosolenia**, est composé de granules allongés dans le sens de l'axe du frustule, et non pas épars,

mais disposés à la surface du protoplasma en lignes droites longidinales, et alternant d'une ligne à l'autre.—Les frustules sont parfois assez peu chargés de silice et souvent réunis plusieurs ensemble, par leurs bouts, par une sorte d'emboîtement réciproque des pointes qui terminent les valves.

Cette tribu ne comprend actuellement que deux genres ; *Rhizosolenia,* Ehb., et *Cylindrotheca,* Rab.

Les **Rhizosolenia** étaient connus d'Ehrenberg, qui a créé ce genre en 1843. Ils sont formés de frustules cylindriques, composés d'une série de pièces qui semblent s'emboîter ou s'imbriquer l'une l'autre, pièces polygonales, mais le nombre des côtés et les angles varient suivant les espèces. Aux deux extrémités, sont deux valves en forme de coiffe conique, à profil oblique, taillé en bec de plume à écrire; mais les deux extrémités sont taillées en sens inverse, et les frustules, en se réunissant en filaments, s'assemblent par les bizeaux. Ces extrémités sont munies d'une pointe qui semble enchâssée dans une sorte de bourrelet de la valve. Les pièces qui forment le corps du frustule sont ordinairement couvertes de stries fines.

Le *Rhizoselenia styliformis,* Brightw, présente les caractères que nous venons de décrire ; à peu près cylindrique, de 6 à 20 fois aussi long que large (H. Van Heurck), il comprend un nombre très variable de pièces siliceuses, qui sont marquées de stries perlées au nombre de 20 dans 1 cent. de mm. et qui s'ordonnent en trois systèmes obliques les uns aux autres à 60°, dont un transversal. La pointe qui arme les extrémités est raide, élargie et aplatie à la base. C'est une espèce marine, dont la longueur peut atteindre 40 cent. de mm., mais qui se brise très facilement, étant d'ailleurs assez faiblement incrustée de silice.

Le *Rhizosolenia setigera,* Bright. est plus petit, et les pièces qui composent le fût du cylindre sont beaucoup plus difficilement visibles. Les appendices des extrémités n'ont plus la forme des becs d'une plume à écrire, mais représentent une longue soie, raide et légèrement courbée, creusée en gouttière à sa base. Les stries sont très fines. Il vit dans l'eau de mer.

Ce curieux genre renferme encore plusieurs espèces intéressantes qui ont été décrites par Brightwell (1), et M. H. Peragallo en a découvert récemment plusieurs autres très remarquables dans la baie de Villefranche (2).

Cylindrotheca. — Ce genre, établi en 1859 par Rabenhorst, ne renferme, que nous sachions, qu'une seule espèce, le *Cylindrotheca*

(1) *T. Mic. Journ, Month.* VI.
(2) H. PÉRAGALLO. — Les Diatomées de Villefranche, 1889.

gracilis de Grunow. C'est le *Ceratoneis gracilis* de Brebisson, le *Nitzschia Tœnia* de W. Smith et le *Cylindrotheca Gerstenbergeri* de Rabenhorst. Le frustule est cylindrique, terminé par deux valves coniques en forme de coiffe, très allongées et quelquefois un peu renflées par le bout. Le fût est composé de pièces quadrilatères soudées, et dont les côtés sont situés sur des lignes spirales

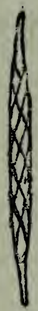


Fig. 367. — *Cylindrotkeca gracilis*, Grun.

qui tournent autour du cylindre en sens inverse. Ces lignes spirales sont marquées de points saillants, comme les points carénaux des *Nitzschia*, et dont on compte 20 à 22 dans 1 cent. de mm. — C'est en considérant ces lignes spirales comme des carènes que l'on a pu rapprocher ce genre des NITZSCHIÉES. — Le *Cylindrotheca gracilis* est une Diatomée d'eau douce, qui peut atteindre 8 à 9 cent. de mm.

XXIII

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite).

16e TRIBU.

CHÆTOCÉRÉES

Les CHÆTOCÉRÉES constituent un groupe de Diatomées fort curieux par la forme bizarre, et comme aberrante dans cette famille, qu'affectent un grand nombre d'espèces. On n'a pu encore, jusqu'à présent, les observer toutes à l'état vivant, de sorte qu'on ne connaît la disposition de l'endochrôme que chez certaines d'entre elles et qu'on n'a pu conclure que par analogie chez les autres. Dans toutes les CHÆTOCÉRÉES où l'endochrôme a pu être étudié, on l'a trouvé disposé en très grosses granulations, qui ne paraissent pas présenter d'arrangement régulier.

Les frustules sont tantôt groupés en filament, tantôt isolés et formés par deux valves qui ne présentent pas de stries régulières, mais sont seulement ponctuées, aréolées, ou même lisses. Ces valves ne sont pas toujours semblables. Quand les deux valves d'un même frustule sont semblables, elles sont ordinairement de contour elliptique ou circulaire, mais souvent plus ou moins bombées, et munies de prolongements ou *soies* en nombre variable et très longues.

Souvent aussi les valves ne sont pas semblables : leur contour est toujours à peu près arrondi, mais par exemple, une valve est très bombée et l'autre presque plate ; la première porte des soies, des cornes, des pointes parfois ramifiées, tandis que la seconde en est dépourvue. Lorsque les frustules ainsi constitués se groupent en filaments, valve contre valve, les filaments paraissent naturellement formés d'articles dissemblables alternants.

Malgré ces formes bizarres, la tribu des CHÆTOCÉRÉES constitue un groupe naturel, qui se trouve à sa place entre les RHIZOSOLÉNIÉES, à formes non moins bizarres et à valves munies de pointes, et les BIDDULPHIÉES, aux valves bombées, à la surface aréolée, et qui souvent aussi portent des pointes. Le genre **Syringidium** ressemble

beaucoup par sa forme, comme le fait remarquer M. P. Petit, au genre **Hemiaulus**, qui appartient aux BIDDULPHIÉES.

Cette tribu comprend les 13 genres suivants :

Bacteriastrum, Shad.; *Chætoceros*, Ehb.; *Dicladia*, Ehb. ; *Goniothecium*, Ehb.; *Hercotheca*, Ehb.; *Periptera*, Ehb.; *Pterotheca*, Grun.; *Trochosira*, Kitt.; *Systephania*, Ehb.; *Cladogramma*, Ehb.; *Stephanogonia*, Ehb.; *Syndendrium*, Ehb.; *Syringidium*, Ehb.

Dans un premier groupe se placent les genres que l'on trouve réunis en filaments et dont les valves sont semblables ; ce sont les *Bacteriastrum* et les *Chætoceros*.

Dans un second, ceux dont les frustules ont les valves dissemblables et se réunissent en filaments à articles alternants, ou bien vivent isolés. — Ce sont les 11 autres genres.

§ 1. — Chætocérées à valves semblables.

Bacteriastrum, Shadb. — Les espèces appartenant à ce genre ont, comme nous l'avons dit, les valves semblables. Celles-ci sont circulaires, plus ou moins aplaties, granuleuses et bordées d'un rang de longs filaments divergents comme les rayons d'un soleil.

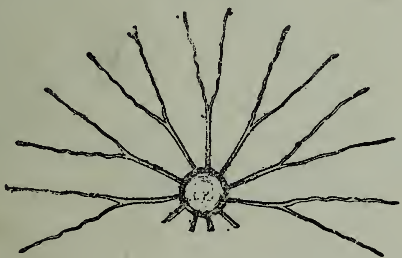


Fig. 368. — *Bacteriastrum varians*, Lauder.

Le *Bacteriastrum varians*, Lauder, que nous donnons comme type, a les frustules en forme de cylindre, ordinairement plus haut que large. Les deux bases de ce cylindre, qui représentent les faces valvaires, sont couvertes de granulations, avec une partie centrale lisse, et le plus souvent un point au centre. Tout autour de ces deux bases s'insèrent les longs filaments rayonnants, en nombre variable, de 10 à 20, à ce que nous pensons. Ces filaments se bifurquent quand le frustule vieillit, et quand les frustules se groupent en séries, ceux

des extrémités, qui paraissent plus jeunes, ont des filaments simples, tandis que ceux du milieu ont des filaments bifurqués par le bout.

Quand les frustules sont ainsi groupés en série, valve contre valve, ils figurent un cylindre portant le long de son fût une série de couronnes de cils, comme un brin d'Algue à ramuscules verticillés. — Entre deux valves accollées, les filaments rayonnants de l'une se placent dans l'intervalle des filaments de l'autre, de manière à ne former qu'un seul verticille.

Cette élégante Diatomée est marine et se trouve sur nos côtes.

Chætoceros, Ehb. — Ce genre a été créé en 1844 par Ehrenberg, mais il a été beaucoup modifié depuis. Les espèces qu'il comprend ont les valves bombées, convexes, à section circulaire ou elliptique, à surface granuleuse ou rugueuse et portant en deux points opposés, aux deux extrémités du grand diamètre de l'ellipse par exemple, un ou plusieurs filaments ou piquants pointus ou boutonnés par le bout. Les frustules se groupent en filaments, valve contre valve, les filaments d'une valve se mêlant aux filaments de l'autre.

Le *Chætoceros armatus*, West., est une espèce qu'on trouve sur nos côtes marines, dont les valves sont elliptiques, assez molles et peu silicifiées ; elles sont rugueuses, grenues, et portent à leurs extrémités un ou plusieurs filaments droits ou diversement contournés, pointus ou boutonnés. Souvent, on voit de ces filaments implantés

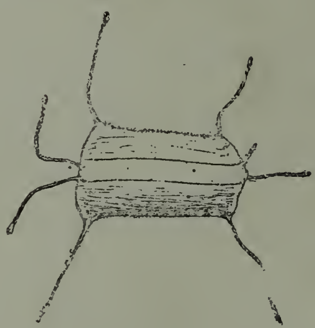


Fig. 369. — *Chætoceros armatus*, West.

jusque près de la zone connective. Les filaments les plus courts ont ordinairement la forme de poils aigus et piquants, tandis que les plus longs sont boutonnés. Quand les frustules sont groupés en série, ils figurent comme une tige annelée et hirsute.

Nous citerons encore, pour la singularité de son aspect, le *Chætoceros atlanticus*, Cl., dont les valves n'ont que trois appendices : un au centre, court et épais, et un à chacune des extrémités

du grand diamètre de la valve. Ces deux derniers ont la forme de deux piquants énormes, dix à douze fois longs comme le frustule

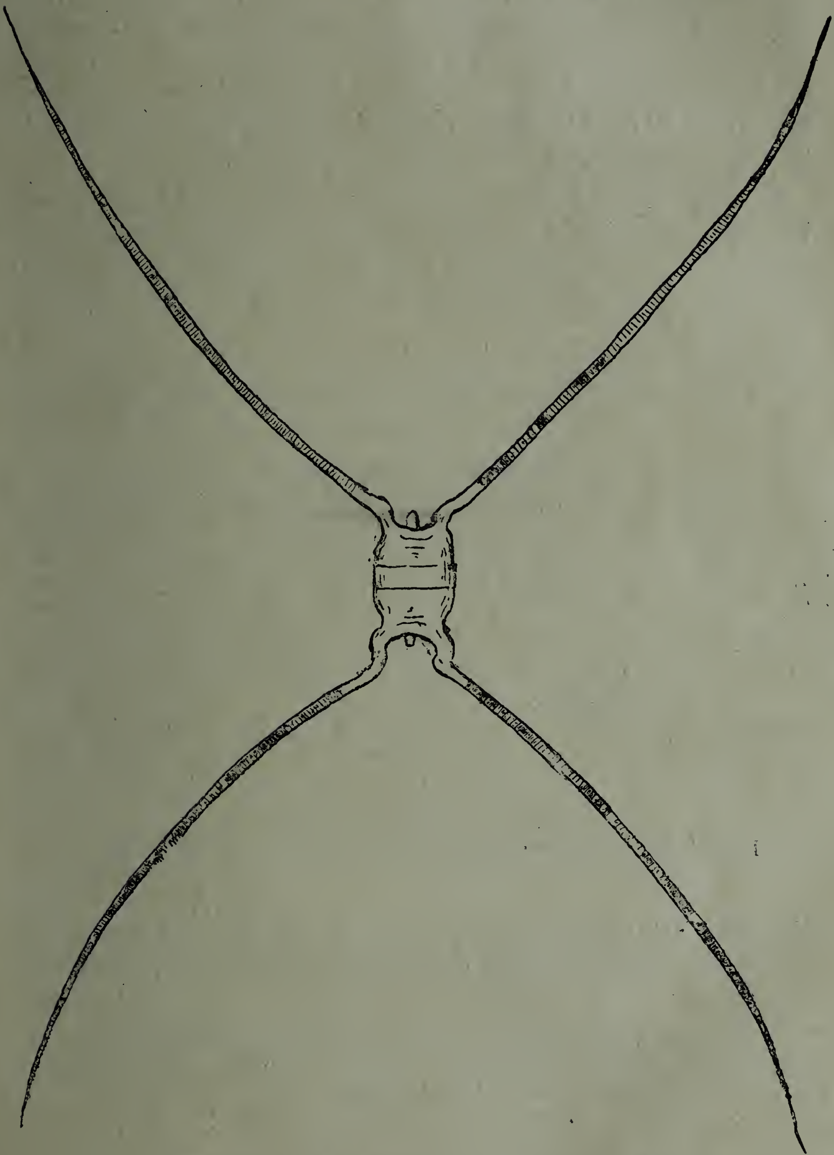


Fig. 370. — *Chætoceros atlanticus*, Cl. var. *tumescens*, Gr.

tout entier, sillonnés d'une ligne axiale dans toute leur longueur, et striés en travers, ayant l'aspect de deux antennes de Crustacé. Le

frustule lui-même a, du reste, l'apparence de quelque Arachnide ou de quelque Crustacé à quatre longues pattes.

Les piquants présentent à leur base une inflexion formant comme une encoche. Lorsque les frustules sont groupés en bande, c'est dans cette encoche que s'engagent les piquants du frustule voisin, par une encoche semblable, ceux d'un frustule croisant ceux de l'autre. De cette manière, les individus restent accrochés les uns aux autres par la base de leurs piquants, formant une chaîne dont chaque articulation est marquée par un verticille de quatre piquants.

Le *Chætoceros diversus*, Cl. est une espèce qui présente quatre piquants, comme le *C. atlanticus*, mais ceux-ci, d'abord largement divergents, se redressent vers leurs extrémités, et deviennent parallèles, comme les cornes d'un taureau. De plus, ils sont sensi-

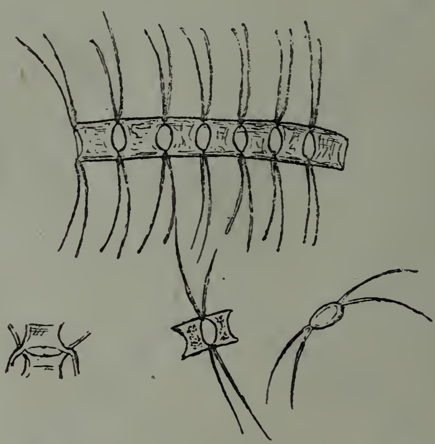


Fig. 371. — *Chætoceros diversus.*
D'après une récolte de surface faite au Croisic par M. J. Tempère.

blement dilatés dans leur partie courbe, c'est-à-dire vers le deuxième tiers de leur longueur. Cette espèce est beaucoup plus petite que la précédente.

Ajoutons, en terminant ce qui a rapport à ce genre, que les *Chætoceros* se trouvent particulièrement dans les récoltes faites à la surface de la mer, non loin des côtes.

§ 2. — Chætocérées à valves dissemblables.

Parmi les genres dont les frustules ont les valves dissemblables, nous citerons les suivants.

Dicladia, Ehb. — Le genre **Dicladia** a des frustules elliptiques par la face valvaire. L'une des valves est plate ou seulement un peu bombée au centre, l'autre est extrêmement gonflée, proéminente, et présente à peu près aux pôles de l'ellipse une corne longue et ramifiée en corne de cerf. De sorte que vue par la face connective,



Fig. 372. — *Dicladia capreolus*, Ehb,

la valve a l'aspect d'un bonnet à deux cornes. Tel est le *Dicladia capreolus*, Ehb. Les cornes ne sont pas nécessairement semblables et souvent l'une d'elles est plus ou moins atrophiée.

Les **Goniothecium**, Ehb. ont les valves elliptiques : l'une d'elles est bombée, et, dans le *Goniothecium odontella*, Ehb. du dépôt de Mors, hérissée de très petites dents pointues, échinulée. L'autre valve présente tout du long du bord un large sillon en gouttière, et est gonflée au centre. La partie gonflée est couverte d'une fine perlation réguliére, nettement disposée en stries perpendiculaires au grand axe de la valve. Dans certains frustules, cette valve est plane ou même concave.

Les frustules sont ordinairement plus épais d'un côté que de l'autre, sur la face connective, de sorte que lorsqu'on en trouve plusieurs réunis ensemble, ils forment un filament courbe.

Les **Hercotheca**, Ehb. ont une valve plus gonflée que l'autre, mais toutes les deux sont bordées d'une rangée marginale de piquants ou de soies dressées.

Les **Periptera**, Ehb., ont une valve plate et lisse, et l'autre bordée d'une couronne de longs piquants, bifurqués par le bout dans le *P. tetracladia*, Ehb. du dépôt de Nottingham.

Le genre **Systephania**, Ehb. comprend de très jolies espèces, dont les valves sont circulaires, à peu prés également bombées, mais suivant une courbe dont la forme n'est pas la même. Ces valves sont couvertes d'un dessin hexagonal en gâteau d'abeilles d'une excessive régularité; mais l'une porte, plus ou moins près de son bord, une couronne de pointes dressées, tandis que l'autre en est dépourvue, ou bien est munie de petites épines éparses.

Dans le *Systephania corona*, Grun. des dépôts de Nottingham

et de Richmond, en Virginie, l'une des valves présente une couronne de 16 à 18 pointes dressées, quelquefois simples, quelquefois bifurquées, et dont les branches se réunissent à celles des pointes voisines de manière à former un cercle complet, comme une sorte d'auréole de saint, au-dessus de la surface bombée de la valve. Cette couronne n'est pas marginale, mais située à peu près au tiers externe du rayon de la valve. L'autre valve est hérissée d'épines inégales, dont les unes sont aiguës, les autres capitées en tête de clou, les autres même légèrement bifurquées. Souvent aussi cette valve est lisse, peut-être par usure de ces pointes délicates, car toutes ces espèces se trouvent dans des dépôts fossiles, dans les guanos, etc.

Le *Systephania aculeata*, Gr, présente la couronne de pointes sur le bord même de la valve. Les pointes sont plus nombreuses, plus rapprochées, mais moins hautes que dans l'espèce précédente ; elles paraissent, en général, simples.

Les **Stephanogonia**, Ehb. ont les valves à peu près circulaires. L'une est presque plate ; l'autre s'éleve en pyramide à un grand nombre de facettes (10 à 18), à sommet aigu ou tronqué comme

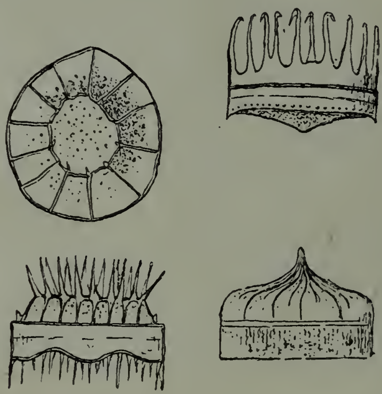


Fig. 373.
1. *Stephanogonia actinoptychus*, Ehb.
2. — — —

Fig. 374.
3. *Stephanogonia danica*, Ehb.
4. *Periptera tetracladia*, Ehb.

la tablette d'un diamant taillé. Chaque facette est encadrée par une côte saillante. Toute la surface est parsemée de granulations éparses. Autour du bord de la valve plate règne une couronne de dents droites, longues et pointues, et tout autour de la tablette de l'autre valve est une autre couronne de dents semblables, divergentes.

L'espèce la plus connue et que nous venons de décrire plus particuliérement, est le *Stephanogonia actinoptychus*, Ehb. des dépôts de Nottingham et de Monterey.

Les **Syndendrium**, Ehb. n'ont qu'une valve épineuse; quant aux **Syringidium**, Ehb., ils présentent une forme tout à fait particulière, laquelle a une grande analogie avec celle des *Hemiaulus* et offre une transition bien évidente avec les Biddulphiées.

Chez ces **Syringidium**, les frustules sont allongés, à peu près cylindriques, composés de deux valves, qui s'emboîtent sous une large membrane connective criblée de ponctuations. L'une d'elles se termine par deux cornes ou lobes, tandis que l'autre valve n'a ordi–



Fig. 375.



Fig. 376.

Fig. 375. — *Syringidium eximium*, Gr.
Fig. 376. — *Hemiaulus Kittonii*, Gr.

nairement qu'une corne, par atrophie ou inégal développement de l'autre corne, ce qui donne au frustule une extrémité plus ou moins en bec de flûte. Cette disposition, lorsque plusieurs frustules sont réunis les uns au bout des autres, sous leurs membranes connectives engaînantes, donne à l'ensemble un peu l'aspect d'une flûte (ou plutôt d'une clarinette) ; d'où le nom du genre.

Nous donnons comme exemple le *Syringidium eximium,* Grun. des dépôts des Barbades.

Nous ferons remarquer que toutes ces curieuses Chætocérées, dont les frustules ont des valves dissemblables, proviennent des dépôts d'alluvion de l'Amérique du Nord, du Groenland, des Barbades, ou parfois se trouvent dans les guanos des îles de l'Amérique centrale

XXIV

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPECES (Suite)

17e Tribu

BIDDULPHIÉES

La tribu des Biddulphiées constitue un groupe considérable d'espèces dont les formes sont très diverses, mais présentent toutes un endochrôme disposé en granules rayonnant autour d'un point central où paraît être situé le noyau, — du moins, d'après les figures données par M. Schulze et W. Smith. Les granules sont placés sur des filaments protoplasmiques partant du centre d'où ils s'irradient, non pas toujours sur des lignes droites comme les rayons d'un soleil, mais en formant un réseau anastomosé, à mailles allongées, du centre à la périphérie; les granules sont situés sur les nœuds de ce réseau. De plus, le plan du réseau est parallèle à la face connective des frustules, comme chez les Tabellariées à endochrôme rayonnant, les **Striatella** et les **Rhabdonema**.



Fig. 377. — *Amphitetras antediluviana*, Ehb. montrant la disposition de l'endochrôme (d'après W. Smith).

Les frustules, vus par la face valvaire, ont une forme elliptique présentant souvent plusieurs étranglements. Ils sont très rarement circulaires, mais très souvent polygonaux, avec des formes géométriques, triangulaires, quadrangulaires, pentagones. Ces valves présentent souvent des cornes ou lobes, comme des boursouflures, notamment aux points qui forment les angles des frustules, et parfois aussi des épines ou piquants simples ou ramifiés. — De plus, elles sont, dans un très grand nombre d'espèces, marquées à leur surface

d'un dessin formant un réseau à mailles quadrangulaires, pentagonales ou hexagonales. Ce réseau est souvent coupé par des côtes plus ou moins fortes, pouvant provenir de cloisons complètes ou incomplètes qui divisent l'intérieur du frustule.

Les valves sont réunies par une zone connective marquée d'un dessin analogue, mais non semblable, à celui des valves. Au moment

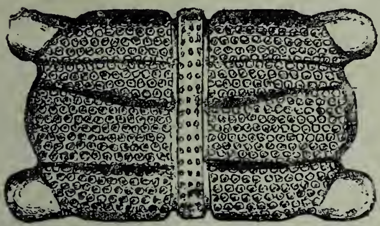
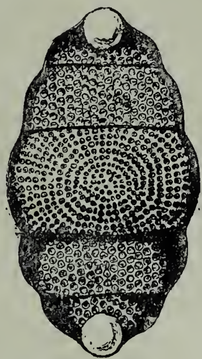
1   2

Fig. 378. — 1. *Biddulphia pulchella*, Grun. (face connective).
2. id. (face valvaire d'un frustule plus grand).

de la division, cette zone s'étend considérablement et forme au frustule comme une large ceinture sous l'abri de laquelle la division s'accomplit, et les deux frustules nouveaux restent parfois plus ou moins longtemps réunis valve contre valve dans ces larges connectifs comme dans une sorte d'étui.

D'ailleurs, on rencontre ordinairement les frustules libres ou réunis les uns aux autres, en chaînes plus ou moins longues, par leurs angles.

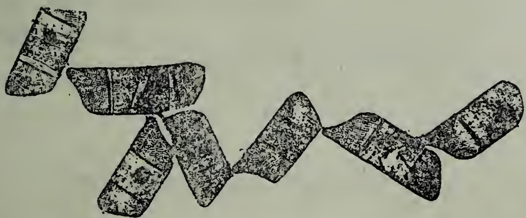


Fig. 379. — *Isthmia enervis*. (Frustules réunis en chaîne.)

La plupart des espèces qui appartiennent à cette tribu sont extrêmement élégantes, tant par leur forme, souvent bizarre, que par les sculptures dont leurs valves sont ornées. Rappelons, du reste, que la structure intime des valves de certaines espèces, comme les

Triceratium, structure qui détermine le dessin dont elles sont marquées, a été très étudiée et longtemps discutée par les diatomistes. (Voir T. I, pages 70 et suiv.)

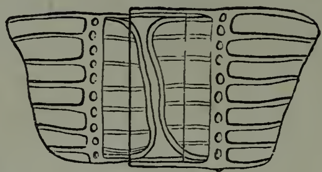


Fig. 380. — *Isthmia nervosa.*
Deux frustules réunis sous les connectifs.

La tribu des BIDDULPHIÉES, telle que nous l'établissons, comprend douze genres, dont quelques-uns sont composés de très nombreuses espèces :

Hemiaulus, Ehb. ; *Anaulus*, Ehb. ; *Porpeia*, Bail. ; *Janischia*, Grun. ; *Terpsinoë*, Ehb. ; *Isthmia*, Kz. ; *Eucampia*, Ehb. ; *Ditylum*, Bail. ; *Triceratium*, Ehb. ; *Amphitetras*, Ehb. ; *Biddulphia*, Grun. ; *Cerataulus*, Ehb.

Le premier de ces genres, **Hemiaulus**, offre, comme nous l'avons déjà fait remarquer, de notables analogies avec le dernier genre de la famille précédente, les CHÆTOCÉRÉES ; puis, en parcourant les genres suivants, on voit les valves se raccourcir, le frustule se gonfler, devenir plus trapu ; les appendices, cornes ou pointes, se faire plus courts, la face connective devenir moins large, la face valvaire, au contraire, se dilater, et, par les formes trigone, tétragone, pentagone, arriver au disque qui va appartenir dorénavant à la plupart des espèces composant les dernières tribus dont l'étude nous reste à faire. Le genre **Cerataulus**, en particulier, qui clôt le groupe des BIDDULPHIÉES, se rapproche manifestement de la tribu suivante, celle des EUPODISCÉES.

§ I. — Hemiaulus. — Anaulus.

Hemiaulus. — Ce genre, établi par Ehrenberg, présente une forme des plus singulières, rappelant, d'ailleurs, beaucoup celle des **Syringidium**. Vu par la face valvaire, le frustule a un contour elliptique plus ou moins allongé et une surface parsemée de granulations. Vu par la face connective, il montre sur ses valves une

paire de cornes ordinairement très longues, souvent terminées par un piquant, par des barbelures aiguës ou par des appendices divers.

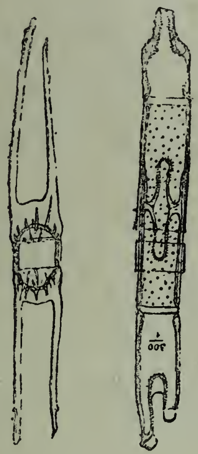


Fig. 381. Fig. 382.

Fig. 381. — *Hemiaulus Kittonii*, Grun.
(Montrant une spore?)
Fig. 382. — *Syringidium eximium*, Grun.

Tel est l'*Hemiaulus Kittonii,* Grun., décrit par M. F. Kitton dans le dépôt diatomifère de Mors. La figure que nous en donnons (d'après M. H. Van Heurck) montre un corps intérieur hispide, sans doute une zygospore. Le frustule est très étroit, couvert de granulations fines, et terminé par de grandes cornes de Lucane (1).

L'*Hemiaulus proteus* est analogue, mais le frustule est encore plus plat, son contour valvaire est encore plus allongé, formant une ellipse presque linéaire ; les cornes sont relativement moins hautes.

Une très curieuse espèce est l'*Hemiaulus ornithocephalus,* Grev. Son contour valvaire forme une ellipse très large, et c'est aux deux pôles de cette ellipse que s'élèvent les cornes. Celle-ci ont exactement la forme d'un col d'oiseau terminé par la tête avec un bec ouvert. La valve semble un de ces pâtés de gibier desquels l'artiste en pâtisserie fait sortir les têtes des oiseaux qui sont censés remplir l'intérieur et qui crient vengeance vers le ciel. — Les granulations sont disposées en collier autour du cou des oiseaux (2).

(1) E. Kitton. — Journ. of Quek. Club., t. II, pl. 14.
(2) A. Truan y Luard et O. N. Witt. — Die Diatomaceen von Jérémie i Haïti. Pl. III.

Anaulus. — Le genre **Anaulus**, Ebb., comprend des espèces à frustules beaucoup plus réguliers, sans cornes ni protubérances. Néanmoins, les valves, qui ont une forme généralement elliptique, présentent souvent des constrictions et des dilatations transversales parfois assez nombreuses, les constrictions coïncidant avec des cloisons qui traversent la valve. Dans un certain nombre d'espèces, les valves ne sont pas droites, mais courbes, en croissant (lunulées), avec un bord dorsal convexe et un bord ventral concave, comme chez les *Eunotia*.

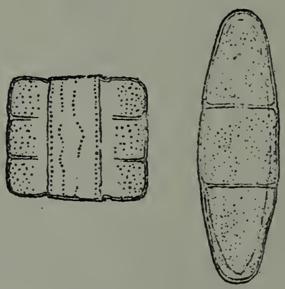
1  2

Fig. 383. — *Anaulus mediterraneus*, Grun.
1. Face connective.
2. Face valvaire d'un frustule plus grand.

Les frustules, vus par la face connective, ont généralement une forme quadrangulaire, et l'on voit sur leurs bords la projection des cloisons, qui ne traversent pas la cellule tout entière. Il n'y a pas de bosse ni de corne aux angles du frustule, mais souvent un petit espace lisse ou très finement ponctué.

Les stries sont formées de granulations qui, au moins dans la partie médiane de la valve, rayonnent autour d'un point central parfois très distinct. Sur la face connective elles sont transversales. La zone connective est lisse ou assez finement striée.

Nous représentons, comme un type des plus simples et des mieux caractérisés, l'*Anaulus mediterraneus*, Gr., dont les valves sont nettement elliptiques, mais qui fournit des variétés dans lesquelles les valves, comprimées transversalement vers leurs extrémités, s'allongent en rostres plus ou moins accentués. Cette espèce présente alors une très grande analogie avec une autre, caractérisée surtout par ces deux rostres, l'*Anaulus birostratus*, Grun, espèce américaine dont les valves montrent un point central très net, comme un nodule médian.

L'*Anaulus birostratus* lui-même fournit des variétés dont les

valves, au lieu d'être droites, sont courbées en lunule, avec un bord dorsal et un bord ventral.

L'*Anaulus debilis*, H. V. Heurck, petite espèce qui vit sur nos côtes, a aussi les valves lunulées et peut présenter jusqu'à quatorze côtes transversales (H. Van Heurck). — Elle mesure de 2 à 5 cent. de mm. de long.

§ 2. — Janischia. — Porpeia. — Terpsinoë.

Nous n'insisterons pas sur ces trois genres, qui ne comprennent qu'un petit nombre d'espèces, toutes exotiques.

Les **Janischia**, Grun. ont les frustules cylindroïdes, divisés par des cloisons transversales. Les valves sont elliptiques ou circulaires, marquées d'une perlation extrêmement fine, avec des lignes de ponctuations rayonnant autour d'un point central, chaque ligne se terminant non loin de la circonférence par un point beaucoup plus fort ou tubercule. Aux deux extrémités d'un des diamètres, le grand axe dans les formes elliptiques, un certain nombre de ces tubercules se rapprochent ou même fusionnent pour former une ligne rugueuse.

Citons le *Janischia antiqua*, Grun. dont les valves sont circulaires et les lignes perlées très difficiles à voir. Il provient du dépôt de Mors.

Le genre **Porpeia**, Bail., se rapproche davantage des formes que

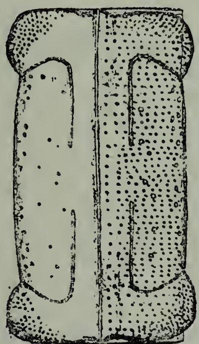


Fig. 384. — *Porpeia quadriceps*, Bail. var. *intermedia*, Grun. (La membrane connective recouvre la valve droite du frustule.)

nous connaissons. Les valves seraient elliptiques si elles n'étaient plus ou moins étranglées entre la partie médiane et les extrémités, qui sont très renflées. Elles portent des ponctuations éparses, beau-

coup plus serrées et disposées en stries transversales sur les renflements extrêmes.

Vu par la face connective, le frustule est quadrangulaire avec les angles renflés. Ces angles sont limités par des cloisons transversales, incomplètes, anguleuses, qui se recourbent et deviennent longitudinales dans le voisinage de la zone connective. Celle-ci est large, et le connectif de l'une des valves reste souvent en place, engaînant l'autre valve qu'on voit par transparence. Cette membrane connective est marquée de ponctuations plus fines que celles des valves.

Tel est le *Porpeia quadriceps*, Bail., dont nous représentons la variété *intermedia*, Grun., des îles Gallopagos, et dans lequel les renflements des angles, assez peu saillants, sont soulignés par une cloison qui se recourbe en un long prolongement longitudinal. Le frustule, sur la face connective, se trouve ainsi marqué de quatre traits en crochet correspondant à ces cloisons.

Terpsinoë, Ehb. — Les **Terpsinoë**, Ehb., ressemblent assez aux *Anaulus*, sauf que les cloisons incomplètes qui s'avancent dans l'intérieur du frustule ont un épaississement en bourrelet le long de leur bord interne, d'où il résulte qu'elles sont représentées sur la face connective par des côtes terminées par un gros point, figurant une note de musique.

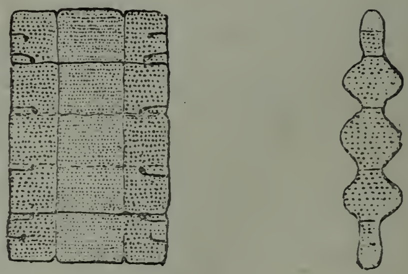


Fig. 385. — *Terpsinoë musica*, Ehb.

Par la face valvaire, le frustule est mince et présente, comme chez les *Anaulus*, une série d'étranglements correspondant aux cloisons.

Nous donnons comme type le *Terpsinoë musica*, jolie espèce dont la surface est marquée de ponctuations alignées en stries, plus fines sur la zone connective que sur les valves.

§ 3. — Isthmia. — Eucampia.

Isthmia, Ag. — Le genre **Isthmia** a été créé, en 1830, par Agardh, pour de fort belles Diatomées dont les frustules, en forme de trapèze par la face connective, présentent sur un de leurs angles un prolongement comme le goulot ou « bec » d'un pot. Ces frus-

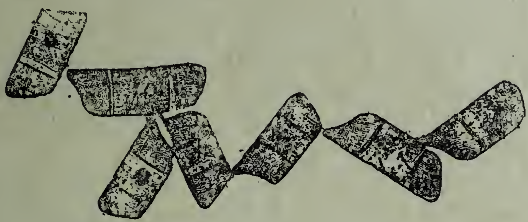


Fig. 386. — *Isthmia enervis*, Ehb.
(Frustules groupés en filament.)

tules sont aplatis, à section elliptique, et se groupent par leurs angles en filaments irréguliers.

L'*Isthmia enervis*, Ehb. est l'espèce la plus répandue. Ses valves sont couvertes d'un dessin réticulé, continu, fort élégant, paraissant formé de mailles irrégulièrement quadrangulaires. Quand on examine le frustule par sa face valvaire, qui est régulièrement elliptique, on voit que ces fils de mailles ou « cellules » partent en

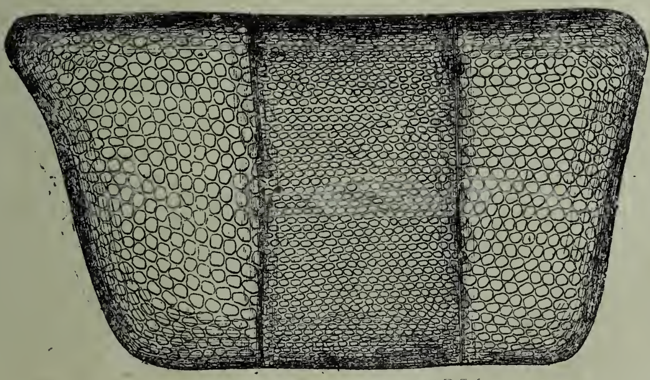


Fig. 387. — *Isthmia enervis*, Ehb.
(Fort grossissement.)

rayonnant d'un groupe circulaire d'aréoles qui occupent le centre de la valve.

La face connective présente une forme assez irrégulière. Le côté qui porte le prolongement en bec a seul une obliquité à peu près constante sur les côtés parallèles du trapèze. Le côté opposé a une obliquité très variable, peut être perpendiculaire aux deux autres, et même, dépassant la perpendiculaire, devenir parallèle au côté muni du prolongement en bec, c'est-à-dire que le trapèze devient un parallélogramme.

La zone est très large, marquée d'un dessin réticulé à mailles plus petites et irrégulièrement hexagonales ou arrondies. Au moment de la division du frustule, elle s'élargit encore, la division se fait tout entière sous sa protection, et l'on voit souvent deux frustules rester réunis sous la membrane connective qui les engaîne; souvent aussi une valve est entièrement recouverte, sur la face connective, par la membrane qui a persisté.

Sur la valve on compte 1 1/2 rang de mailles par cent. de mm.; sur la zone environ 2 1/2 rangs. Cette espèce, marine, assez commune sur nos côtes normandes et bretonnes, peut atteindre plus de 20 cent. de mm. de longueur.

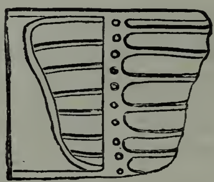


Fig. 388. — *Isthmia nervosa.* Kz.
(Frustule avec un connectif qui recouvre l'une des valves. — Schéma.)

L'*Isthmia nervosa*, Kz., se distingue surtout des précédents par les nervures qui règnent sur les valves, nervures formées par l'épaississement en côtes de certaines des travées qui séparent les

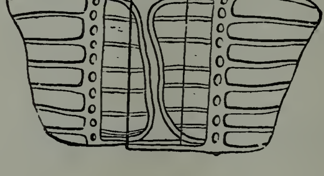


Fig. 389. — *Isthmia nervosa*, Kz.
(Deux frustules réunis sous les connectifs.)

rangs de mailles. Ces côtes, souvent irrégulières, ont une direction générale transversale. Cette espèce est d'ailleurs très analogue à la

précédente, mais elle paraît ordinairement un peu plus petite. Nous la croyons aussi plus rare.

Eucampia, Ehb. — Les **Eucampia** comprennent des espèces à frustules peu chargés de silice, ayant, par la face connective, une forme vaguement trapézoïde avec les côtés non parallèles profondément excavés : c'est-à-dire que les quatre angles sont munis d'un

1



Fig. 390. — *Eucampia zodiacus,* Ehb.
1. Face valvaire.
2. Face connective (1 frustule 1/2.)

prolongement très saillant. Les frustules ont ainsi la forme d'un corset de femme, plus large d'un côté (les hanches) que de l'autre (la poitrine) ; de sorte que, comme ils se groupent valve contre valve, laissant par conséquent un espace vide elliptique entre eux et se touchant seulement par les prolongements angulaires, ils forment des filaments courbes, circulaires ou même spiraux.

La face valvaire est elliptique et présente souvent un pseudo-nodule central très distinct. La zone connective est assez large et suit les inflexions des bords valvaires.

L'*Eucampia zodiacus*, Ehb., se groupe en filaments courbes, qu'Ehrenberg a comparés à un zodiaque. Les valves, elliptiques, présentent deux prolongements extrêmes très saillants, par lesquels les frustules restent soudés. Elles sont finement ponctuées de perles en lignes rayonnantes autour d'un pseudo-nodule central, et au nombre de 16 à 18 stries (au bord de la valve) dans 1 cent. de mm. La zone est resserrée au milieu et plissée longitudinalement. Le frustule a de 4 à 5 cent. de mm. de haut.

(Voir Pl. VI.)

§ 4. — Ditylum.

Ditylum, Bail. — Le genre **Ditylum** (ou *Ditylium*) a été établi par Bailey, en 1861, pour quelques espèces fort singulières, carac-

térisées surtout par l'épine, souvent très longue, qui s'élève au centre de chaque valve, de sorte que, vu par la face connective, le frustule semble embroché par un stylet qui le traverse de part en part.

Les valves ont d'ailleurs une forme variable entre le triangle, le quadrangle ou un polygone irrégulier. La forme la plus simple est la forme triangulaire, mais avec des côtés qui font des ondulations diverses ou se brisent irrégulièrement. Aussi, la plupart de ces espèces, qui ne sont peut-être que des variétés d'un seul type, ont-elles été souvent considérées comme des *Triceratium*. — Remarquons toutefois que chez tous les *Ditylum* on voit, inscrit dans la valve, un dessin dont les contours reproduisent à peu près celui de la valve, et, inscrit dans celui-ci, un autre dessin plus ou moins circulaire. Ce dernier correspond ordinairement à une élevure du plan de la valve, comme une tuméfaction ou bosse arrondie au milieu de cette valve.

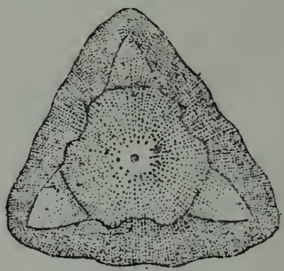


Fig. 391. — *Ditylum Brightwellii*, Grun.
(Forme trigone.)

La face connective est plus ou moins quadrilatère ou a la forme d'un tonneau, dont les faces valvaires formeraient les deux fonds. — La zone paraît lisse. — Les frustules se rencontrent isolés.

Le *Ditylum Brightwellii*, Gr., se trouve avec des formes très diverses, triangulaires ou quadrangulaires, avec des bords ondulés ou courbes, de sorte qu'on peut rencontrer des exemplaires avec des valves circulaires ou elliptiques. Nous prenons pour type une forme triangulaire. Sur la valve les stries perlées rayonnent autour du point central où s'élève une épine très longue. Ce point est entouré d'une zone hyaline. Les stries sont au nombre de douze dans 1 cent. de mm. au bord des valves. Dans le triangle à côtés ondulés formé par la valve, on voit un autre triangle inscrit : cette apparence est produite par un rebord élevé, tout autour de la valve, rebord sur lequel pointent de petites épines droites. Puis, le centre de la valve se gonfle en une surface irrégulièrement circulaire, ce

qui produit un cercle irrégulier inscrit dans le triangle intérieur. Sur la face connective, les stries continuent, transversales, jusque dans le voisinage de la zone qui est lisse. On y voit distinctement les épines qui garnissent les rebords des valves, et la grande broche du centre. Cette espèce a environ 4 à 5 cent. de mm. comme longueur du côté.

Il y a plusieurs autres espèces voisines, très polymorphes aussi, et qui ne sont peut-être que des variétés.

§ 5. — Triceratium. — Amphitetras.

Triceratium. — Le genre **Triceratium** a été créé, en 1840, par Ehrenberg pour des espèces qui, ayant tous les caractères des Biddulphiées, et l'on pourrait même dire des **Biddulphia**, présenten cette particularité d'avoir les valves triangulaires. A chacun de leurs angles s'élève un prolongement plus ou moins haut, perpendiculaire au plan de la valve, et par conséquent visible surtout quand on examine le frustule par la face connective.

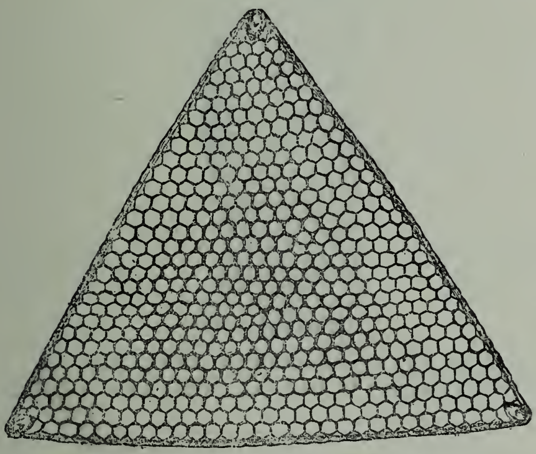


Fig. 392. — *Triceratium favus*, Ehb.
(Face valvaire.)

La surface de la valve est marquée d'un dessin toujours extrêmement élégant, représentant parfois un réseau d'alvéoles hexagonaux comme un gâteau d'abeilles, d'autres fois des granulations plus ou moins fines, disposées en cercles concentriques, en stries rayonnantes ou formant des dessins symétriques divers auxquels s'associent souvent des lignes ou nervures pleines. Les valves sont

ordinairement bombées au centre, mais les côtés peuvent être droits ou courbes, concaves ou convexes, et même ondulés.

La face connective est à peu près quadrangulaire et montre bien les protubérances des angles et le gonflement des valves au centre. La zone est ordinairement assez large et marquée d'un dessin plus fin que les valves.

Les frustules se rencontrent isolés ou groupés par leurs angles en filaments en zig-zag.

Ce sont des espèces marines.

Ehrenberg, en créant ce remarquable genre, avait surtout eu égard à la forme triangulaire des valves, et, trouvant d'autres espèces ne différant de celles-ci que par le nombre des côtés, il avait

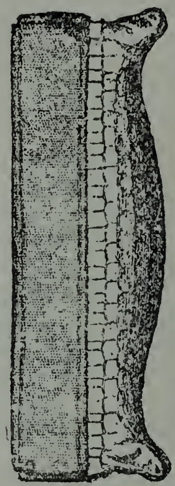


Fig. 393. — *Triceratium favus*, Ehb.
(Une valve vue par la face connective avec la zone.)

créé parallèlement les genres **Amphitetras** pour celles qui ont quatre côtés, et **Amphipentas** pour celles qui en ont cinq.

Depuis Ehrenberg, le nombre des *Triceratium* s'est considérablement accru, et les observateurs ont trouvé des formes à quatre ou cinq côtés, et même davantage, qui présentent absolument les caractères et le dessin spécial de certains *Triceratium trigones;* de sorte qu'il est devenu évident que ces espèces peuvent fréquemment donner naissance à des variétés polygonales dont le nombre de côtés n'est pas fixe. C'est ainsi qu'il y a des *Triceratium* à 4, 5 et 6 côtés, variétés accidentelles qui peuvent se trouver dans les mêmes localités et dans les mêmes récoltes.

D'autre part, on a trouvé que parmi les Diatomées à valves cir-

culaires, dont le nombre est considérable comme nous le verrons bientôt, plusieurs peuvent donner naissance à des variétés polygonales. C'est, par exemple, ce qui est très fréquent parmi les espèces du genre *Stictodiscus*, établi en 1861 par Gréville.

Dans ces conditions, on conçoit que la classification de ces espèces, fondée sur le nombre de côtés des valves, devient illusoire. Aussi, l'ancien genre *Amphipentas* n'a-t-il pas tardé à être supprimé, mais les diatomistes ne se sont pas mis d'accord quant aux autres. Les uns ont rapporté les formes polygonales à des genres divers, appartenant aux Diatomées discoïdes, d'autres au genre *Amphitetras*. D'autres encore ont supprimé ce dernier genre, qui, pour eux, ne représenterait que des *Triceratium* à 4 côtés. Enfin, plusieurs classificateurs ont supprimé le genre *Triceratium* luimême, pensant qu'il n'y avait ni *Stictodiscus*, ni *Amphipentas*, ni *Amphitetras*, ni *Triceratium*, et ont réuni toutes les espèces



Fig. 394. — *Triceratium punctatum*.
1. Forme quadrangulaire.
2. Forme triangulaire.

de ces genres polymorphes au grand genre **Biddulphia**, créé par Gray en 1831. — C'est ce qu'a fait M. H. L. Smith, et, avec lui, M. H. Van Heurck.

Il est incontestable, en effet, que ces formes si nombreuses, si diverses, qu'on a successivement séparées, puis réunies, doivent être l'objet d'une révision intégrale; nous pensons que certaines d'entre elles qu'on a réunies doivent être séparées, et qu'inversement certaines qu'on a séparées doivent être rapprochées. C'est un long et difficile travail, en l'absence de caractères distinctifs bien nets et bien tranchés; on comprend que nous ne pouvons l'entreprendre ici. Toutefois, nous dirons que nous croyons fondé l'établissement des deux genres **Triceratium** et **Amphitetras**, distincts du genre **Biddulphia**. Pour certaines espèces, au moins, la distinction nous paraît suffisamment claire; pour d'autres, il est vrai, elle ne l'est pas autant. Nous pensons que les *Triceratium favus*, Ehb. et *T. grande*, par exemple, appartiennent bien — quand même on les trouverait parfois avec 4 ou 5 côtés — à un genre suffisamment déterminé : **Triceratium**; et que l'*Amphitetras antediluviana*, Ehb., — quand même on le trouverait avec 3 ou

5 côtés, — appartient bien à un autre genre, distinct aussi : **Amphitetras**. Nous pensons même que plusieurs espèces, même à 3 côtés, dont on a fait des *Triceratium*, sont des *Amphitetras*.

Il reste donc à définir ces deux genres. Il faut chercher les caractères distinctifs dans la structure des valves et dans la forme du frustule. Cette dernière particularité a suffi dans bien d'autres cas pour déterminer des coupes génériques.

Nous avons exposé ailleurs (voir t. I, p. 70) les discussions auxquelles a donné naissance la structure microscopique des valves chez les *Triceratium;* nous avons vu que les diatomistes sont à peu près d'accord pour regarder les hexagones qui couvrent la surface de ces valves, chez certaines espèces, comme des alvéoles clos à la partie supérieure par une fine lame siliceuse, comme un alvéole operculé d'abeilles. Cette fine lamelle de silice peut manquer dans beaucoup de préparations par suite de l'usure qu'ont subie les

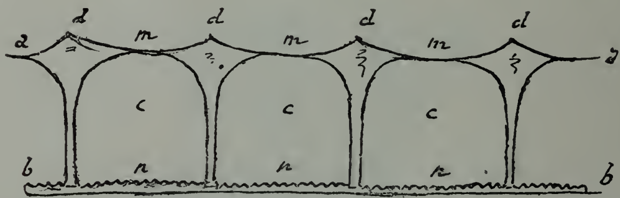


Fig. 395. — Schéma de la structure des valves des *Triceratium*, d'après M. J. Deby.

c, alvéoles; *d*, piliers de séparation, en tête de clou, des alvéoles; *m*, lamelles fermant les alvéoles à la partie supérieure; *n*, lamelles striées ou ornées formant le fond des alvéoles.

valves, soit par les frottements, soit par les traitements chimiques. Dans ce cas, les alvéoles sont ouverts à la partie supérieure, comme les cellules vides d'un gâteau d'abeilles. Le fond des alvéoles, formé d'une lame ordinairement ornée de sculptures diverses, est visible par transparence à travers la lamelle supérieure quand elle existe, ou à travers l'ouverture qu'elle laisse quand elle a été enlevée.

Telle est la conception de M. J. Deby (1), et nous sommes disposé à la croire exacte, au moins pour certaines espèces, par exemple pour les *Triceratium favus*, *T. grande, T. strabo*, comme aussi pour diverses Diatomées discoïdes qui ont une structure identique, certains *Coscinodiscus*, les *C. marginatus*, *C. heteroporus*, etc. Mais pour d'autres espèces, comme les *Triceratium punctatum*, *T. radiatum*, *T. repletum*, etc., etc., et pour l'*Amphitetras an-*

(1) J. Deby : *Sur la Structure microscopique des valves des Diatomées.* (*Journal de Micrographie*, t. X, 1886.)

tediluviana, nous croyons que la conception de M. J. Deby n'est plus applicable, ou qu'au moins elle doit être notablement modifiée. Ainsi, tandis que dans les *Triceratium favus, T. grande,* la surface de la valve est bien alvéolée, creusée de cellules hexagonales, dont on peut même apprécier la profondeur à l'aide de la tête divisée de la vis micrométrique du microscope (et il en est de même dans les *Coscinodiscus* que nous désignons plus haut), — dans les *Triceratium punctatum, T. radiatum,* etc., l'alvéole n'a plus de profondeur sensible : son fond, qui est bombé, s'élève dans certains cas jusqu'au plan supérieur de la valve, et dans d'autres, même, fait

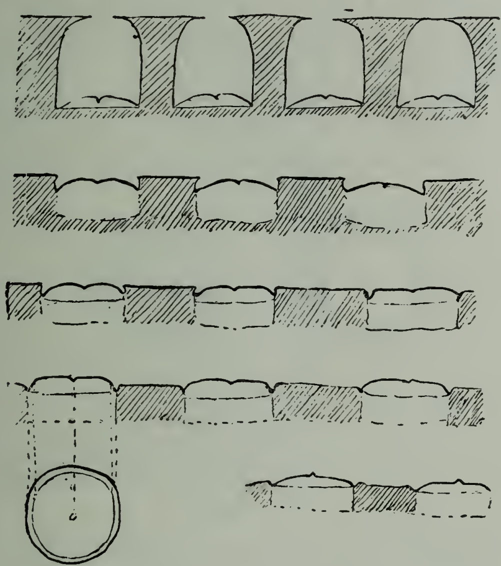
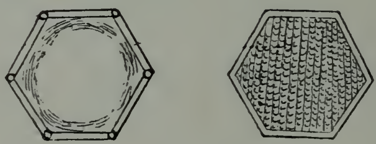


Fig. 396. — Schemas divers de la structure alvéolaire des valves. Coupe perpendiculaire à la surface.

saillie au-dessus de la surface. C'est ainsi que les cellules creuses se transforment en des granulations plus ou moins saillantes, entourées d'*aréoles* qui représentent tout ce qui reste du périmètre des *alvéoles*. Et cela est si vrai que, tandis que l'on peut voir, sur les bords du *Triceratium grande,* le profil des cellules séparées par les « têtes de clou », fermées en haut par une lame souvent perforée, closes en bas par une lame ornée de stries granuleuses, on a sur les bords du *Triceratium repletum,* par exemple, le profil de grains presque saillants. Le même fait peut se vérifier sur les bords des frustules de l'*Amphitetras antediluviana.* On peut encore constater la réalité de cette structure sur les magnifiques épreuves photogra-

phiques obtenues par MM. A. Truan y Luard et O. Witt (1) et qui figurent dans leur travail sur les Diatomées de Jérémie.

Le *Triceratium favus*, Ehb. (Fig. 392) est une des espèces le mieux caractérisées. Il a les valves triangulaires, à côtés droits ou arqués, gonflées au centre avec un appendice à chaque angle s'élevant perpendiculairement sur la surface de la valve. Les valves sont couvertes d'une réticulation formée d'alvéoles hexagonaux en gâteau d'abeilles, correspondant à la description que nous avons donnée plus haut. La surface des appendices terminaux n'est pas alvéolée, mais tout entière ponctuée. Lorsqu'on met l'objectif (2) au point sur le plan superficiel de la valve, on voit les alvéoles, en général hexagonaux, séparés les uns des autres par des lignes droites bien nettes. A chacun des angles des hexagones, est un point brillant et saillant, qui représente la « tête de clou », c'est-à-dire la projection de la ligne qui forme le sommet de l'angle trièdre de trois alvéoles adjacents. — A ce moment, on voit dans l'hexagone un cercle inscrit, plus ou moins grand. Ce cercle représente la lumière



1 2

Fig. 397. — *Triceratium favus*.
1. Vue d'un alvéole, plan superficiel.
2. Vue du même, plan profond.

de l'alvéole, lumière fermée suivant certains auteurs (M. J. Deby) par une membrane mince de silice, ouverte suivant certains autres (Flœgel, Otto Müller, etc.). Mais il est certain que la ligne qui forme ce cercle n'a pas la netteté qu'elle devrait avoir si elle représentait une ouverture dans une membrane mince. Elle paraît bien plutôt représenter la membrane elle-même, tendue comme une peau de tambour, et plus mince au centre, — ou bien, simplement, la projection de la lumière ou calibre intérieur de l'alvéole à bords hexagonaux.

Si l'on abaisse l'objectif de 1/400 de mm. environ, — ce qui est facile avec la vis micrométrique du microscope, — on voit apparaître le fond des alvéoles. Ce fond est strié de stries qui rayonnent du centre, non pas de l'alvéole, mais de la valve entière. Ces stries

(1) A. Truan y Luard et O. N. Witt : *Die Diatomaceen der Polycystinenkreide von Jeremie in Haïti*. Berlin, 1888.

(2) Objectif 1/12 à immersion homogène de Bézu, Hausser. Ocul. nº 4.

sont perlées. Il y a 8 à 14 stries au fond de chaque alvéole, et les plus longues présentent 12 à 14 perles.

De sorte que l'on peut considérer, si l'on veut, la valve comme formée de deux ou trois couches siliceuses : une couche profonde, marquée de fines stries perlées, rayonnant du centre du triangle valvaire ; une seconde couche percée de mailles hexagonales, comme un tulle, étendue sur la première. Et enfin, suivant M. J. Deby, une troisième couche, extrêmement mince, recouvrant la seconde comme un vernis siliceux et fermant les mailles par-dessus.

La face connective est plus longue que large, elle montre les appendices saillants des sommets du triangle, le profil des alvéoles

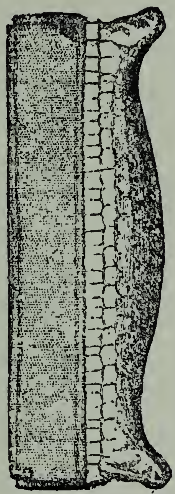


Fig. 398. — *Triceratium favus*, Ehb.
Face connective (une seule valve).

en gâteau d'abeilles, et la zone qui présente une structure toute différente, étant finement striée de stries transversales perlées suivant une disposition quinconciale, au nombre de 16 dans 1 cent. de mm.

Le côté de la valve mesure de 8 à 16 cent. de mm. Le *T. favus* est une espèce marine assez commune. Il présente, d'ailleurs, des variétés tétragones, pentagones et même hexagones, qui peuvent avoir jusqu'à 33 cent. de mm. de diamètre.

Le *Triceratium grande*, Bright., est, comme son nom l'indique une grande espèce, présentant avec un maximum de netteté tous les détails que nous avons décrits pour le *Triceratium favus* ; il permet de voir avec la plus grande facilité la striation perlée rayonnante de la valve dans la couche profonde, au-dessous de la réticulation hexagonale. Si l'on examine les bords, on voit nettement

le profil des alvéoles hexagonaux, avec leur fond strié, leur opercule bombé, qui parait tantôt plein, tantôt crevé au milieu, et leur pilier en tête de clou arrondie. — Tout à l'extrême bord de la valve, on voit courir le profil d'une fine striation semblable à celle qui couvre le fond des alvéoles, striation qui appartient à la face connective du frustule.

Les côtés de la valve triangulaire du *Triceratium grande* ne sont pas droits, mais assez fortement convexes. C'est une magni-

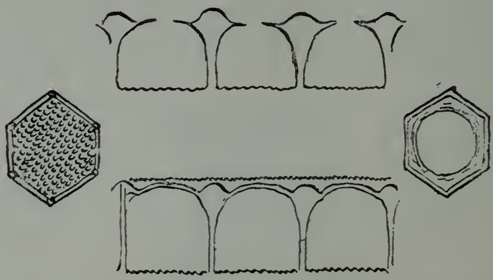


Fig. 399. — Vue de face et de profil des alvéoles du *Triceratium grande*.

fique espèce, qui présente des variétés à 4, 5 et 6 côtés, et peut atteindre près de 1/3 de millimètre de diamètre.

Le *Triceratium strabo*, Ad. Sm., appartient au même groupe, mais il est encore plus grand et ses alvéoles, hexagonaux, sont aussi d'un diamètre notablement plus considérable. Comme les précédentes, c'est une Diatomée marine.

Le *Triceratium acutum*, Ehb., est une assez petite espèce, de 6 à 7 cent. de mm. de côté, ressemblant au *T. favus*, avec des angles aigus surmontés d'appendices pointus, des côtés presque droits et des valves couvertes d'alvéoles irrégulièrement hexagonaux, relativement larges. C'est une espèce fossile du dépôt de Nottingham.

Nous pourrions citer un certain nombre d'espèces appartenant à ce groupe de *Triceratium* à alvéoles hexagonaux, présentant d'ailleurs tous la même structure valvaire et la même fine striation perlée, rayonnante, au fond des alvéoles. Nous signalerons seulement encore le *Triceratium affine*, Grun., espèce un peu plus grande, à alvéoles plus larges, que l'on trouve dans le guano d'Ischaboe et qui existe encore à l'état vivant dans l'Australie méridionale, les îles Samoa, etc. (H. van Heurck.)

Plusieurs de ces espèces constituaient l'ancien genre *Odontella* d'Agardh, qui n'a pas été conservé.

Les espèces qui suivent présentent une structure valvaire tout

à fait différente et correspondant aux schémas que nous avons donnés plus haut. Les alvéoles s'éloignent les uns des autres et ne restent plus au contact, séparés par une mince cloison, mais par un espace plus ou moins considérable. Leur fond, bombé et épaissi, s'élève de sorte que chez diverses espèces il fait une saillie plus ou moins marquée au-dessus de la surface générale, l'alvéole se réduisant alors à un sillon qui entoure à sa base cette petite lentille de silice vitreuse enchâssée dans la valve, et qui produit en réalité l'effet optique d'une lentille. Il arrive souvent, en même temps, que la valve présente un dessin varié et symétrique, formé par des lignes saillantes ou creuses ; la surface parait ainsi gaufrée ou estampée, divisée en compartiments ou îlots sur lesquels sont placées les granulations ou les ponctuations siliceuses.

Le plus souvent ces granulations présentent un point à leur centre, lorsqu'on règle l'objectif sur le plan le plus superficiel de la valve. Ce point paraît être, dans certains cas, le sommet plus ou



Fig. 400. — Une valve du *Triceratium succinctum*. Tr. et W.

moins aigu de la granulation saillante ; d'autres fois, il résulte, au contraire, d'une petite dépression en ombilic, placée au centre de l'élevure. (Voir les schémas de la fig. 396.)

Très souvent encore, lorsqu'on fait jouer l'objectif sur ces granulations, on y voit non seulement le point central, quand l'objectif est au plan supérieur, mais un cercle qui s'agrandit où se rétrécit quand on abaisse ou qu'on élève l'objectif. Cet effet peut être produit par la diffraction qui transforme le point central de la granulation, quand ce point existe, en un cercle de diamètre variable, ou bien par la coupe optique de la granulation elle-même à ses différentes hauteurs quand elle est notablement bombée.

Nous savons qu'en soutenant cette thèse des granulations saillantes à la surface de certaines Diatomées, — non pas de toutes, — et particulièrement de certains *Triceratium*, nous sommes en désaccord avec beaucoup de diatomistes, qui voient partout des alvéoles creux, et traitent « d'effets de diffraction » toutes les apparences contraires. Nous n'en persistons pas moins dans notre opinion, par cette raison que si l'on ne peut rien affirmer tant qu'on se borne à examiner à plat la surface des valves, dont les dessins, en effet, varient d'aspect suivant le mode et la nature de l'éclairage

(surtout quand on emploie les condensateurs), il n'en est pas de même du tout lorsqu'on peut examiner les valves de profil. Or, il y a beaucoup de Diatomées sur lesquelles cette étude est possible, et qui montrent d'une manière très nette au « tournant », ou sur le bord des valves, le profil, quelquefois très peu saillant, mais souvent aussi tout à fait conique, des granulations siliceuses. Et il n'y a pas d'effet de diffraction qui puisse transformer un feston creux en feston saillant.

Le groupe des *Triceratium*, dont les valves ont une stucture granuleuse, est extrêmement nombreux. Nous citerons seulement

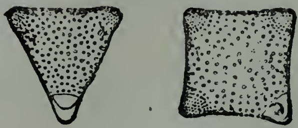


Fig. 401. — 1. *Triceratium punctatum*, Bright. (Forme triangulaire). 2. Le même, forme quadrangulaire.

les espèces suivantes, qui sont toutes marines. — On peut en trouver un assez grand nombre, et des plus élégantes, en lavant les Algues, la mousse de Corse, les coquillages marins, les tubes des Sabelles et autres Annélides.

Comme les précédentes, d'ailleurs, elles sont polymorphes et les angles forment toujours une saillie assez considérable sur la surface valvaire. La face connective est ordinairement plus étroite que la face valvaire, aussi est-ce presque toujours par cette dernière que



Fig. 402. — *Triceratium punctatum*, Bright. (Forme pentagonale.)

le frustule se présente. La membrane connective est souvent finement striée, ou bien plus ou moins largement aréolée ; il arrive souvent qu'elle persiste et recouvre l'une des valves, ou quelquefois deux frustules récemment dédoublés.

Un grand nombre de ces espèces, dont plusieurs fournissent des exemplaires discoïdes, avaient été rangées par Greville dans le genre *Stictodiscus* qui, à notre avis, méritait d'être conservé.

Le *Triceratium punctatum*, Bright., présente sur ses valves, dans sa forme triangulaire, des granulations arrondies ou ponctuations qui le couvrent dans toutes ses parties et paraissent assez irrégulièrement distribuées. Les angles sont saillants et couverts de ponctuations plus fines et plus serrées.

Il fournit différentes variétés, dont une de forme quadrangulaire, qui présente les mêmes caractères dans la ponctuation, et une de forme pentagonale, dont les côtés sont notablement courbes et concaves.

Le *Triceratium repletum*, Grev., est une petite espèce triangulaire à angles mousses, avec les côtés un peu convexes. Au centre de la valve est une granulation, autour de laquelle rayonnent d'autres granulations plus grosses, arrondies, disposées en séries qui vont jusqu'au bord de la valve, où l'on voit leur profil légèrement saillant, et d'autant plus facilement que la surface valvaire est sensiblement bombée. Il y a quelques petites ponctuations fines semées çà et là sur la surface. Le côté de la valve triangulaire a environ 8 à 10 cent. de mm.

Le *Triceratium parallelum*, Ehb., est une jolie espèce, dont la surface est couverte d'un réseau de nervures rayonnantes à partir d'un groupe central composé ordinairement de trois tubercules, et anastomosées de manière à former des ilots, sur chacun desquels est placé un tubercule ou grain. Ces grains, assez clairsemés au milieu de la valve et un peu épars, sont, à partir de la moitié externe du rayon, disposés au nombre de 6 à 8 en séries parallèles les unes aux autres. On voit parfaitement sur le bord le profil assez aigu des granulations, qui sont coniques. Les angles sont plus finement ponctués et présentent des granulations longues et pointues. La valve est entourée d'un bord hyalin formé par la projection optique de la surface connective. — Cette forme mesure de 8 à 15 cent. de mm. de côté.

On attribue à cette espèce une variété, *Tr. parallelum sparsum*, dans laquelle les grains ne sont pas rangés en lignes parallèles, mais épars sur la valve.

Elle donne aussi une très jolie variété tétragone, dont les côtés sont nettement concaves, comme dans les *Amphitetras*. Cette variété présente admirablement la structure estampée ou chagrinée dont nous parlions plus haut. Les valves, à quatre côtés, côtés courbes et concaves, montrent un reticulum formé de sillons symétriques, rayonnant autour d'une maille ou ilot central et s'anasto-

mosant les uns avec les autres. Il en résulte un réseau de mailles légèrement saillantes, de formes polygonales, comme un gaufrage.

La maille ou l'aréole qui occupe le centre de la valve porte en son milieu un petit tubercule saillant, quelquefois accompagné d'un autre plus petit. Tout autour, la surface de la valve ne présente que le gaufrage réticulé. Vers la moitié externe du rayon, chaque maille ou aréole, de forme irrégulièrement quadrilatère, porte à son milieu un petit tubercule saillant. Il y a ainsi le long du bord de la valve quatre ou cinq rangées parallèles de tubercules, et l'on distingue très nettement à son bord extrême, qui est bombé, la saillie conique des tubercules formant une autre rangée en profil fuyant. Aux coins, qui paraissent un peu gonflés, les tubercules sont plus serrés, plus hauts et plus aigus, se projetant en dents de peigne au delà des bords. — Le tout est encadré par le profil de la zone connective. — C'est une fort élégante Diatomée, qui mesure 10 à 12 centièmes de mm. de côté.

Le *Triceratium Harrisonianum* a les valves triangulaires avec les côtés extrêmement peu convexes, légèrement déprimées au centre. La surface est chagrinée ou gaufrée, divisée en mailles irrégulièrement hexagonales, mais dont un grand nombre deviennent penta ou tétragonales par l'extinction d'un ou de deux côtés. Sur chacun de

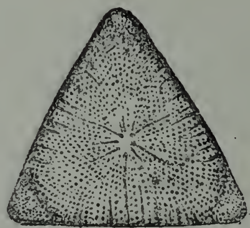


Fig. 403. — *Triceratium radiatum*, Bright.

ces ilots est un tubercule légèrement saillant et même conique. En mettant au point sur le plan le plus superficiel, chacun des tubercules présente un point à son centre ; ce point est le sommet du petit cône. — Les tubercules sont rangés au nombre de 10 à 16 en lignes rayonnant du centre à la périphérie. Quelques-uns, plus petits et plus hauts, formant comme de petites épines, sont disséminés à la surface de la valve.

Cette espèce mesure 10 à 16 cent. de mm. de côté.

Le *Triceratium radiatum*, Bright, présente au milieu de la valve, régulièrement triangulaire, un petit espace lisse, autour duquel rayonnent des lignes qui partagent la surface en secteurs

angulaires, d'autres lignes plus épaisses, comme des côtes, partent des bords et ne vont pas jusqu'au centre. Les espaces compris entre les lignes, qui font comme un gaufrage rayonnant à la surface, sont couverts de lignes, rayonnantes aussi, de ponctuations fines. Les angles sont marqués de ponctuations plus fines encore et plus serrées.

Le *Triceratium pentacrinum*, Wall., — dont nous ne connaissons que des spécimens à cinq côtés — a les valves gaufrées d'un réticulum chagriné résultant de lignes qui partent en rayonnant d'un îlot central, s'étendent vers les angles des valves en formant un dessin symétrique, régulier et fort élégant. Chacun des îlots ou mailles de ce réseau porte plusieurs séries de grosses ponctuations, disposées en lignes rayonnant du centre à la périphérie de la valve.

Les angles de celle-ci forment un appendice saillant au-dessus de la surface valvaire, qui, du reste, est partout plus profonde que la bordure, mais particulièrement aux angles.

D'un angle à l'angle opposé, la valve mesure de 5 à 8 cent. de millim.

Le *Triceratium crenulatum* a les valves triangulaires, chaque côté présentant trois dentelures aiguës saillantes, limitant quatre festons concaves ; la région triangulaire centrale est plus élevée que les trois angles. Au centre est un cercle d'une vingtaine de granulations irrégulières de forme, et autour sont rangés d'autres cercles concentriques de granulations arrondies. Dans les trois angles, les grains paraissent souvent disposés en séries rayonnantes ; les sommets de ces angles sont seulement ponctués. Entre toutes ces séries de granulations courent des lignes sinueuses qui les distribuent en îlots irréguliers. Sur chacun des grains apparaît un point central, qui sur certains semble une petite saillie et sur d'autres une légère dépression en ombilic, autant qu'on en peut juger sur le profil. On voit quelques petites épines le long du bord. La valve mesure 12 à 16 cent. de mm. de côté.

Nous ne poursuivrons pas plus loin l'énumération des espèces du genre **Triceratium**, auquel il faut rattacher celles qu'Heiberg avait classées, en 1863, sous le nom de *Trinacria*, espèces à forme triangulaire, à côtés non ondulés, mais présentant souvent des sommets capités, avec des valves finement ponctuées. Ces espèces n'offrent, à notre avis, aucun caractère important qui puisse les séparer de notre second groupe de *Triceratium*.

Nous rappellerons seulement que ce genre, extrêmement nombreux, renferme des espèces très polymorphes et dont plusieurs ressemblent complètement, par la structure de leurs valves, à certains

Coscinodiscus, dont elles se rapprochent même souvent par leur forme, grâce aux variétés polygonales, tendant au disque, qu'elles peuvent fournir. D'autres paraissent exactement représentées par des formes trigones du genre **Biddulphia**.

Amphitetras. — Ehrenberg a établi, en 1840, le genre **Amphitetras** pour une belle espèce fossile à quatre côtés, et il avait créé le genre *Amphipentas* pour une forme à cinq côtés, qui depuis a été reconnue comme n'étant qu'une variété pentagone de la même espèce. L'*Amphitetras antediluviana*, Ehb., dont il s'agit ici, a été trouvé depuis à l'état vivant et établit une transition bien nette des **Triceratium** aux **Biddulphia** vrais.

Cette belle Diatomée a, en effet, une forme qui la rapproche beaucoup des *Biddulphia*. Sous sa variété la plus commune elle a, envisagée par sa face valvaire, une forme quadrangulaire avec les côtés droits ou concaves, un appendice saillant à chaque angle et un centre déprimé. Sa surface est marquée d'aréoles circulaires disposées en lignes rayonnantes et, en même temps, en cercles concentriques. Le diamètre de ces aréoles varie beaucoup suivant les individus. Elles ne paraissent pas sensiblement en relief, mais, dans

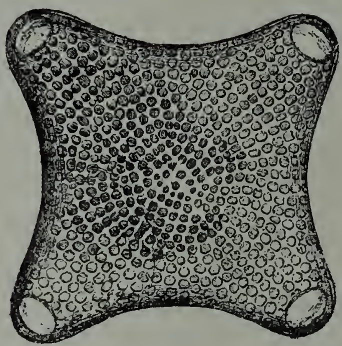


Fig. 404. — *Amphitetras antediluviana*, Ehb.

tous les cas, sont extrêmement peu profondes, bien qu'elles présentent assez l'aspect des aréoles des *Triceratium favus*, *grande*, et autres, moins la forme hexagonale. Comme celles-ci, elles laissent voir, par une mise au point à la surface supérieure, un cercle intérieur, et montrent, quand on abaisse un tant soit peu l'objectif, un dessin profond, vague, qui rappelle celui dont est orné le fond des alvéoles du *Triceratium favus*. Les valves étant très bombées, on voit sur les bords le profil fuyant des alvéoles, et l'on reconnaît qu'ils sont à peu près au même niveau que la surface générale de la valve.

Les appendices des angles sont finement ponctués et se terminent par une surface elliptique lisse qui ressemble à un trou béant.

La face connective est quadrilatère, plus large que haute. Les valves y font retour et les séries d'aréoles des faces valvaires s'y continuent; elles présentent un étranglement brusque tout autour de leur bord au voisinage de la zone connective. Cette dernière est formée d'une membrane marquée de lignes parallèles d'aréoles circulaires qui donnent à cette membrane l'aspect d'un tamis. Ce ne sont cependant pas des perforations complètes, car lorsque dans une préparation un fragment de la membrane se trouve superposé à un corps étranger, on ne voit pas celui-ci plus distinctement à travers les aréoles qu'à travers la surface hyaline. De même, quand on monte ces fragments, que l'on trouve souvent isolés, sur un fond

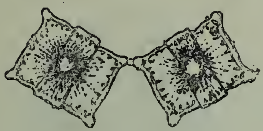


Fig. 405. — *Amphitetras antediluviana*, Ehb.
Deux frustules à l'état vivant vus par la face connective.

coloré, ils conservent la même coloration sur toute leur surface et l'on ne voit pas le champ plus foncé à travers les aréoles, comme cela devrait se produire si ces aréoles étaient des trous.

Les frustules, à l'état vivant, se groupent par leurs angles en filaments en zig-zag. La largeur des valves, d'un angle à l'angle adjacent, est très variable et peut aller jusqu'à 15 cent. mm.

Ce genre était autrefois assez nombreux en espèces, mais beaucoup ont été classées depuis parmi les *Triceratium*.

§ 6. — Biddulphia. — Cerataulus.

Biddulphia. — Ce genre créé par Gray, en 1831, a été depuis lors démembré en plusieurs autres par les auteurs qui en ont successivement détaché les genres *Odontella*, *Pleurosira*, *Zygoceros*, *Denticella*, *Triceratium*, *Heibergia*, *Trinacria*, *Porpeia*, *Entogonia*, *Hydrosira*, *Amphitetras*, *Amphipentas*, *Solium*, *Cerataulus*, etc. — Néanmoins, il est encore très chargé en espèces, et nous avons dit que plusieurs diatomistes font rentrer parmi les *Biddulphia* les espèces dont leurs prédécesseurs avaient fait des *Odontella*, des *Triceratium*, des *Amphitetras*, etc., tendant ainsi à refaire le genre **Biddulphia**, tel que Gray l'avait constitué.

Pour nous, nous considérons ce genre comme composé d'espèces à frustules libres ou réunis en filament continu ou en zig-zag, à valves elliptiques ou suborbiculaires, présentant souvent des ondulations sur les bords et portant aux deux sommets de l'ellipse des appendices saillants sous forme de protubérances, quelquefois accompagnées d'épines. Il y a parfois aussi quelques épines au centre de la valve ou de fines pointes répandues çà et là sur la surface. La face connective, coupée par une large zone connective, est irrégulièrement quadrangulaire, montrant en profil les appendices des sommets.

Le *Biddulphia pulchella*, Gray, est l'espèce la plus commune de ce remarquable genre. Elle se distingue tout de suite des autres à la présence, sur les valves, de nervures hyalines que l'on considère

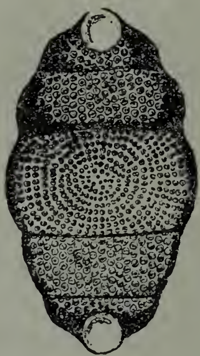


Fig. 406. — *Biddulphia pulchella*, Gray.
(Face valvaire)

comme des côtes, et qui ont l'apparence de plis de la membrane cellulaire, suivant des lignes hyalines, plis qui étranglent le frustule en travers à différentes hauteurs, déterminant, sur les bords, des ondulations en nombre variable. Ces nervures, toujours en nombre pair, de 2 à 6, divisent la valve en 3 à 7 bandes transversales, dont la bande centrale plus large et plus haute et les deux parties terminales montrant de face l'appendice du sommet. La surface de ces valves est bombée, au milieu, où se dressent souvent deux ou trois petites épines. Elle est gaufrée d'aréoles à peu près circulaires, disposées en lignes rayonnantes autour d'un petit groupe central et aussi en cercles concentriques, du moins dans la division médiane de la valve. Les appendices gonflés des extrémités sont finement ponctués.

La face connective est quadrangulaire, ordinairement plus large que haute, sauf dans les frustules jeunes. Elle présente à ses quatre

angles la protubérance gonflée qui les termine et qui est marquée de ponctuations de plus en plus fines à mesure qu'on s'avance vers l'extrémité. Les valves, sanglées par les côtes qui les traversent, montrent le profil de leur gonflement central. Elles sont étranglées près de leur bord, le long de la zone connective, par un sillon profond. La membrane connective forme ordinairement une large ceinture, et l'un des connectifs recouvre souvent une des valves presque tout entière. Souvent encore deux frustules sont réunis, valve contre valve, sous une membrane connective considérablement agrandie. On voit sur les valves les séries transversales d'aréoles dont chacune forme une petite surface réfringente, légèrement bombée, et entourée d'un sillon à sa base. On compte, en moyenne, 45 à 50 séries transversales d'aréoles sur les valves d'un frustule adulte.

La membrane connective est entièrement couverte de séries trans-

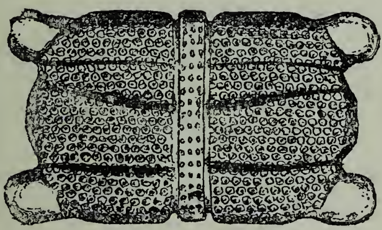


Fig. 407. — *Biddulphia pulchella*, Gray.
(Face connective.)

versales d'aréoles semblables à celles des valves ou un peu plus petites, et ornée le long de ses deux bords valvaires d'un cordon plus saillant d'aréoles régulières.

Les frustules, qui ont l'apparence d'une outre gonflée, mesurent de 6 à 18 centièmes de millimètre de largeur, sur 6 à 10 de hauteur. On les rencontre souvent par groupes de deux sous une membrane connective élargie, groupes réunis par les angles en zig-zag.

Le *Biddulphia pulchella* est, comme tous ses congénères, une espèce marine.

On a trouvé dans des dépôts marins de Java une variété curieuse de cette espèce dont les valves sont presque carrées (sauf les ondulations des bords déterminées par les nervures), et qui présente un appendice proéminent non seulement à chaque extrémité du grand axe de la face valvaire, mais encore à chaque extrémité du petit axe.

Le *Biddulphia obtusa*, Ralfs, a une face valvaire régulièrement elliptique avec des appendices saillants aux extrémités du grand axe, mais qui rentrent dans le contour de la valve bien qu'ils soient en saillie assez proéminente. Le centre présente un gonflement elliptique, mais cette élevure est elle-même déprimée à son milieu. Toute la surface valvaire est ponctuée de granulations très fines en lignes rayonnantes, et l'on voit sur certains échantillons quelques petites épines disséminées. — La face connective est quadrilatère avec les quatre angles saillants et le milieu des côtés valvaires bombés. Les valves ont un étranglement tout du long de leur bord près de la zone connective, qui est finement ponctuée et souvent agrandie de manière à recouvrir toute une valve ou les deux valves opposées d'un frustule en division. C'est une assez petite espèce, qui ne mesure guère que 6 cent. de mm. de haut.

Le *Biddulphia aurita*, Bréb. est une jolie espèce, dont les valves en ellipse longue et étroite sont terminées à chaque extrémité par un appendice très saillant, conique. Elles sont gonflées au centre, et à ce centre s'élèvent deux ou trois épines assez fortes et hautes. Souvent ces épines manquent, sans doute parce qu'elles ont été cassées. Toute la surface est couverte de granulations fines, en stries perlées rayonnantes autour du centre dans la partie médiane bombée, et paraissant concentriques au sommet du cône sur les appendices coniques ou « oreilles » du frustule.

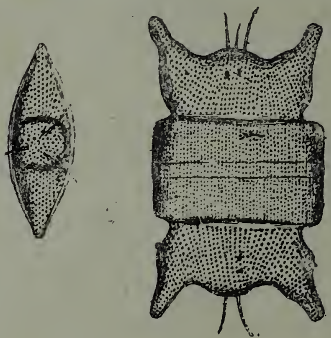
1  2

Fig. 408. — *Biddulphia aurita*, Bréb.

La face connective montre ces longues oreilles qui donnent au frustule une forme en croix de saint André. Elle est traversée par une zone connective très haute, dépassant de beaucoup les bords des valves, et très finement striée de deux systèmes de stries à angle droit. Comme dans toutes les espèces de cette tribu, cette membrane peut s'étendre de manière à abriter deux frustules récemment divisés.

Cette très élégante Diatomée, qui fournit aussi diverses variétés, peut avoir 10 à 12 cent. de mm. de haut sur le double de large, quoiqu'on la trouve le plus souvent beaucoup plus haute que large par sa face connective.

Cerataulus. — Les **Cerataulus** sont des **Biddulphia** dont la valve est discoïde, et qui présentent non seulement un appendice à chaque extrémité d'un même diamètre, mais des épines en forme de corne sur un autre diamètre perpendiculaire au premier. D'ailleurs, la structure du frustule est la même. Ce genre a été établi par Ehrenberg en 1843. Les caractères sur lesquels il est fondé ne nous paraissent

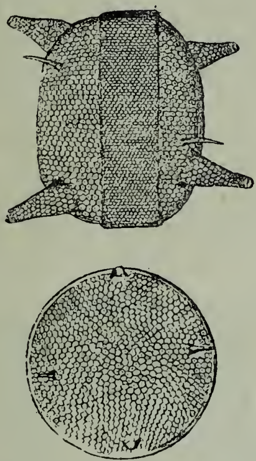


Fig. 409. — *Cerataulus Smithii*, Ralf.
Face connective et face valvaire.

pas bien solides, car il y a des variétés de *Biddulphia* dont la valve est absolument discoïde, et un grand nombre qui portent des épines en différents points de leur périphérie, alternant avec les appendices. D'autres, comme le *Biddulphia Weissflogii,* Grun. ont deux épines, l'une à côté de l'un des appendices et à droite, l'autre à côté du second appendice et à gauche. C'est donc des *Biddulphia* qui passent au *Cerataulus*.

De même, le *Biddulphia rhombus*, dont la valve a une forme en losange arrondi, en raquette ou en cerf-volant, se rencontre aussi souvent avec des valves discoïdes : il présente deux appendices saillants tubulés, pointus, flanqués à leur base de deux épines, alternant avec deux groupes de 1 à 3 fortes épines plus ou moins rapprochées. Cette espèce peut donc être considérée comme un *Cerataulus rhombus*. La surface valvaire est couverte de très fines granulations rayonnantes, entremêlées de très petites épines

disséminées. — La face connective, très finement striée de stries perlées en travers, sur la zone, a l'aspect ordinaire aux *Biddulphia*.

Le *Cerataulus Smithii*, Ralf., a le plus souvent les valves tout à fait circulaires (aussi W. Smith en avait-il fait un *Eupodiscus*) avec deux longs appendices coniques aux deux bouts d'un diamètre, et deux fortes épines sur un diamètre perpendiculaire. La surface est couverte d'aréoles en lignes rayonnantes. Sur la face connective les lignes d'aréoles deviennent transversales, et la zone est ornée du même dessin, mais plus fin.

Le *Cerataulus polymorphus*, Kz., est une jolie espèce à valves presque circulaires, recouvertes d'une striation perlée, qui rappelle celle du *Pleurosigma angulatum* et hérissées de petites épines tricuspides. Sur la face connective, qui présente l'aspect ordinaire des *Biddulphia*, on voit une zone à striation fine, quinconciale, comme celle du *Pl. angulatum*. Cette jolie Diatomée mesure 9 à 12 cent. de mm. de haut.

Citons encore le *Cerataulus turgidus*, Ehb., petite espèce qui n'est pas rare sur nos côtes normandes, à valve presque ronde,

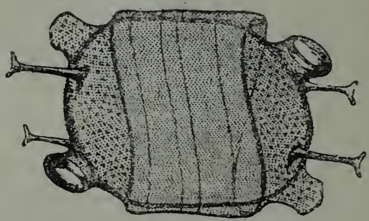


Fig. 410. — *Cerataulus turgidus* Ehb.

marquée aussi d'une fine striation perlée, présentant deux appendices alternant avec deux cornes en forme de champignon, mais sans spinules sur la surface. La face connective montre un frustule qui parait gonflé, turgide et coupé par une zone assez curieuse par la forme un peu tordue qu'elle affecte et son inclinaison en sautoir.

Nous n'avons pu présenter qu'un tableau très abrégé de cette nombreuse tribu des Biddulphiées ; mais on peut voir, par les détails dans lesquels nous sommes entré, que c'est un des groupes les plus naturels qui aient été créés dans la famille des **DIATOMÉES**. A partir du genre **Hemiaulus**, que nous avons placé en tête des douze genres que nous lui avons attribués, on voit que les espèces, et même les genres, rentrent les uns dans les autres, grâce à un polymorphisme plus étendu qu'on ne le voit dans tous les autres

groupes d'Algues unicellulaires. C'est à ce point, comme nous l'avons fait remarquer, que, pour tenir compte de toutes les formes, les diatomistes ont été amenés à créer un très grand nombre de genres et un plus grand nombre encore d'espèces, qu'il a fallu peu à peu émonder, puis sacrifier tout à fait quand on a reconnu que ces formes n'offrent aucune fixité et passent, pour la plupart, les unes aux autres sans que l'on puisse toujours savoir quelle est la forme fondamentale et la variété.

Aussi, la révision des espèces et des genres de cette tribu est-elle extrêmement difficile, et l'on s'explique le parti radical pris par plusieurs classificateurs, pour mettre un peu d'ordre dans ce chaos, de supprimer presque tous ces genres, qui se confondent par leurs variations, pour ne laisser subsister que quelques grandes divisions, comme les genres **Hemiaulus, Isthmia, Eucampia, Triceratium** et **Biddulphia**, qui fournissent évidemment les formes fondamentales de cette tribu.

Ajoutons que, non seulement pour les *Triceratium* et les *Amphitetras* polygonaux à nombreux côtés, mais encore pour les *Biddulphia* et les *Cerataulus* à valves discoïdes ou même tout à fait circulaires, nous trouvons parmi les Biddulphiées des formes qui nous amènent aux Diatomées discoïdes, à commencer par les Eupodiscées ; de plus, pour la structure des valves, la constitution des alvéoles, la disposition même de certains appendices, plusieurs Eupodiscées et Coscinodiscées ressemblent complètement à des Biddulphiées dont les valves et le frustule entier auraient subi un aplatissement plus ou moins considérable, de manière à faire de la cellule gonflée comme une outre, que l'on connaît aux *Biddulphia*, le disque plat ou lenticulaire que nous allons trouver dans les tribus que nous avons à examiner maintenant.

XXV

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

18e Tribu

EUPODISCÉES

Les Eupodiscées ont un endochrôme disposé en granules disséminés sur les filaments du réseau protoplasmique.

Les valves sont ordinairement circulaires, suborbiculaires ou quelquefois taillées en croissant, « lunulées ». Elles sont presque toujours assez bombées, beaucoup moins que chez la plupart des Biddulphiées, mais plus que chez les tribus suivantes. Elles peuvent porter des appendices saillants, rappelant ceux de la tribu précédente, ou des épines. Leur surface est gaufrée de ponctuations, de granulations ou d'aréoles plus ou moins grosses, de lignes ou nervures de différents aspects, de stries ou de sillons, et présente parfois un nodule submarginal.

La face connective forme le plus souvent une ellipse traversée, suivant son grand axe, par la zone ornée de stries ou de dessins divers. Elle montre, de profil, les appendices saillants des valves.

Cette tribu se rattache, de la manière la plus naturelle, à la précédente, notamment par les genre *Auliscus*, *Pseudauliscus*, *Eupodiscus*, de même qu'elle s'allie avec la suivante par les *Actinodiscus* et *Actinocyclus*.

Nous la divisons en quatorze genres :

Auliscus (Ehb.), (Bailey.)
Monopsia (Grov. et St.)
Pseudauliscus (Leud.-Fort.)
Huttonia (Grov. et St.)
Eupodiscus (Ehb.)
Hemidiscus (Wall.)
Euodia (Bail.)
Roperia (Grun.)
Eunotogramma (Weiss.)
Cestodiscus (Grev.)
Craspedoporus (Grev.)
Aulacodiscus (Ehb.)
Actinodiscus (Grev.)
Actinocyclus (Ehb.)

Quelques-uns de ces genres, notamment les genres *Monopsia* et *Huttonia*, sont de création récente et composés d'espèces rares et encore peu étudiées.

§ 1er. — Auliscus. — Pseudauliscus. — Eupodiscus.

Auliscus. — Ce genre, créé à l'origine par Ehrenberg, a été revisé par Bailey en 1854. Il se compose d'espèces à valves orbiculaires, le plus souvent en ellipse large, portant deux appendices larges et plats, dont la coupe optique est représentée par deux cercles contenant un cercle intérieur ; on les appelle souvent des « ocelles ». Ils sont submarginaux, placés aux deux extrémités d'un diamètre qui coïncide rarement avec le grand axe de l'ellipse, mais est un peu oblique. Ces valves montrent, en général, au centre un espace lisse, qu'on appelle souvent « ombilic » bien que cette partie ne soit pas une dépression, mais au contraire une élevure. La surface est aréolée ou marquée de nervures rayonnantes, comme des plis, qui forment des dessins variés.

La face connectixe représente un cylindre ordinairement assez bas, coupé suivant son diamètre par une zone marquée de lignes parallèles plus ou moins nettes, et montre le profil des appendices gros et courts, tronqués au sommet, et l'élevure centrale.

Nons donnerons comme exemple de ce genre l'*Auliscus sculptus*, Ralfs. (qui était un *Eupodiscus* pour W. Smitt). Les valves sont en



1



2

Fig. 411. — *Auliscus sculptus*, Ralfs.
1. Face valvaire. — 2. Face connective (une seule valve et la zone).

ellipse très large, présentant les deux gros ocelles submarginaux placés sur un diamètre un peu oblique au grand axe. Les bords de la valve sont marqués de lignes ou plis rayonnants, laissant au centre un large espace losangique, encadré par uue ligne onduleuse, et lisse au milieu. Quatre groupes de sillons occupent les quatre angles de cet espace : ces sillons rayonnent irrégulièrement du centre à la périphérie ; mais dans les deux groupes qui confinent aux ocelles, la direction des sillons est modifiée aux extrémités, parce qu'ils se terminent au bord des ocelles mêmes.

Cette espèce mesure de 4 à 10 cent. de mm. dans son grand axe. Elle est marine.

Pseudauliscus. — Ce genre a été créé par le Dr Leuduger-Fortmorel, en 1879, pour trois belles espèces de l'île de Ceylan (1) : les *Pseudauliscus nebulosus, Ps. Debyi, Ps. Petiti* (Leud. Fort.) Ce sont des espèces à valves circulaires, montrant trois ocelles submarginaux, plus petits que chez les **Auliscus**, reliés entre eux par un cordon de tubercules placés tout autour de la valve, presque au bord, et en nombre variable.

Le *Pseudauliscus nebulosus*, Leud. Fort., a la valve couverte d'un dessin aréolé fin. Le *Ps. Debyi*, dont les ocelles sont plus saillants, a les valves couvertes de lignes perlées rayonnantes. C'est une belle Diatomée de plus de 15 cent. de mm. de diamètre.

Le *Pseudauliscus Petiti*, Leud. Fort., plus grand encore, est tout entier couvert de stries piquetées rayonnantes. Sa surface, très bombée sur le bord, se déprime légèrement dans la partie centrale.

Eupodiscus. — Le genre **Eupodiscus** a été établi par Ehrenberg en 1844. Il se compose d'espèces à valves orbiculaires, souvent circulaires, plus ou moins convexes, et à frustules peu épais. Elles présentent de trois à cinq appendices peu saillants, submarginaux, et une surface valvaire entièrement couverte d'un dessin aréolé ou perlé uniforme. Telle est, du moins, la diagnose ordinairement donnée pour ce genre ; mais nous ferons remarquer que le nombre des appendices est extrêmement variable et dépend souvent de la taille du frustule. Tel spécimen de grande taille d'un *Eupodiscus* peut avoir vingt appendices marginaux, tandis qu'un petit individu n'en aura que quatre ou cinq.

La face connective a, le plus souvent, la forme d'une ellipse traversée, suivant son grand axe, par une zone diversement striée, et montre le profil saillant des appendices.

Comme les précédentes espèces, celles du genre **Eupodiscus** sont marines.

L'*Eupodiscus Argus*, Ehb., est un des plus connus. Ses valves sont circulaires, assez convexes, munies de trois à cinq appendices saillants, ressemblant à de petits bâtons terminés par un renflement, et qui, sur la face valvaire, forment trois ou cinq petits ocelles presque marginaux. La surface de ces valves est couverte d'alvéoles irrégulièrement circulaires, au fond desquels on aperçoit des granu-

(1) Leuduger-Fortmorel. — *Catalogue des Diatomées de l'île de Ceylan*, St-Brieuc, 1879. — Ce genre avait été mentionné par M. Ad. Schmidt dans son *Atlas der Diatomaceen Kunde*, mais sans description.

lations assez fines, disposées suivant des lignes rayonnantes autour du centre de la valve. C'est, en somme, une structure qui, sauf la moins grande régularité des alvéoles, rappelle celle des valves des *Triceratium favus*, *Tr. grande*, etc. Cette disposition a, du reste, été mise en évidence sur des individus où l'on a trouvé la valve clivée en deux couches parallèles : l'une grenue, opaque, formant une lame criblée d'alvéoles perforants, un peu coniques; l'autre, semée de granulations en stries rayonnantes. De sorte que la structure que l'on voit sur la valve à l'état normal, représente la lame profonde à stries perlées rayonnantes vue à travers les trous de la lame superficielle criblée.

La face connective est une ellipse large, presque circulaire, traversée, suivant son grand axe, par une zone ornée, sur ses deux

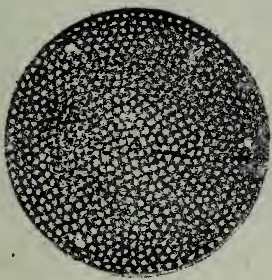


Fig. 412. — *Eupodiscus Argus*, Ehb.

bords, d'une rangée de courtes stries transversales et parcourue dans sa partie moyenne par des lignes longitudinales ponctuées plus ou moins serrées. Cette belle Diatomée peut avoir jusqu'à 20 cent. de mm. de diamètre.

L'*Eupodiscus radiatus*, Bailey, est une grande et magnifique Diatomée à valves circulaires, avec de trois à cinq appendices formant des ocelles marginaux relativement petits. La valve est tout entière couverte d'alvéoles hexagonaux disposés en lignes rayonnantes et présentant les mêmes dispositions que dans les *Triceratium favus*, *grande*, etc.

La face connective est relativement plate, sauf les saillies marginales formées par les appendices et une petite protubérance qui s'élève au centre de la valve légèrement convexe. — Cette espèce peut acquérir 30 cent. de mm. de diamètre (1).

(1) Il ne faut pas confondre l'*Eupodiscus radiatus*, de Bailey, que nous décrivons ici, avec l'espèce désignée sous le même nom par W. Smith, laquelle est aujourd'hui le *Cerataulus Smithii*, de Ralfs, que nous avons décrit antérieurement.

Ce genre comprend plusieurs autres espèces très remarquables, mais nous ne citerons que l'*Eupodiscus Roperii*, Ralf., fréquent

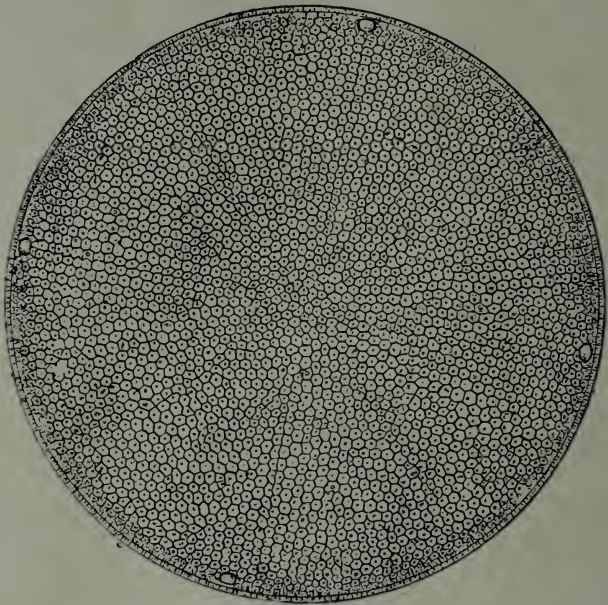


Fig. 413. — *Eupodiscus radiatus*, Ehb.

sur nos côtes normandes, et qui présente une forme et une structure intéressantes. Ses valves ne sont pas circulaires, mais elliptiques



Fig. 414. — *Eupodiscus radiatus*, Ehb.
(Face connective : une valve et une zone.)

larges, munies, le long de leur bord, de 6 à 20 appendices s'élevant tout droit sur la surface comme autant de petits boutons sur lesquels

serait planté un clou. Les valves sont couvertes d'une striation perlée rayonnante extrêmement fine, et sont convexes. Par la face connective, elles présentent le relief d'une écuelle vue de profil. C'est une jolie petite espèce de 5 à 8 cent. de mm. de grand diamètre, qui pourrait sans doute être distraite du genre *Eupodiscus* pour être rapportée au sous-genre *Micropodiscus*, créé par M. Grunow en 1883 pour une seule espèce, le *Micropodiscus Weissflogii,* qui offre avec celle qui nous occupe de notables analogies.

§ 2. — Hemidiscus. — Euodia. — Roperia. — Eunotogramma.

Les genres **Hemidiscus** et **Euodia**, créés, le premier par Wallich en 1860, et le second à la même époque par Bailey, sont peu nombreux en espèces, et se distinguent immédiatement des précédents et des suivants par la forme de leurs valves, qui au lieu d'être circulaires ou elliptiques sont lunulées, c'est-à-dire en croissant. Néanmoins, malgré cette forme, qui semble ici un peu aberrante, bien que l'on en retrouve des exemples parmi les Coscinodiscées, les espèces qui les composent présentent la même structure valvaire que les autres Eupodiscées.

Les **Hemidiscus** ont ordinairement les valves aréolées avec le centre lisse. Les **Euodia** n'ont qu'un petit espace lisse au centre,

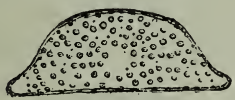


Fig. 415. — *Euodia producta,* Grun.

autour duquel rayonnent des lignes d'aréoles ou de ponctuations plus ou moins serrées, ou bien les aréoles sont distribuées en lignes longitudinales peu régulières.

Tels sont l'*Euodia producta*, Grun., au bord dorsal régulièrement arrondi, avec deux extrémités saillantes, et l'*Euodia*

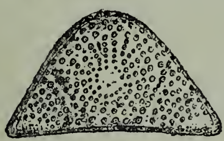


Fig. 416. — *Euodia Brightwellii,* Ralf.

Brightwellii, Ralf., triangulaire, avec l'angle dorsal arrondi, comme un chapeau de gendarme.

L'*Euodia Weissflogii*, Grun., dont la forme se rapproche un

peu plus de l'ellipse, présente souvent un petit pseudo-nodule, dont la présence rattache cette espèce au genre **Roperia**.

Les **Roperia** ressemblent, quant à la forme, aux **Eupodiscus**, mais présentent un pseudo-nodule marginal.

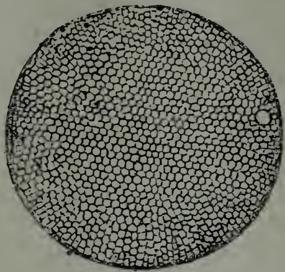


Fig. 417. — *Roperia tessellata*, Grun.

Tel est le *Roperia tessellata*, Gr., dont la surface est entièrement couverte d'alvéoles hexagonaux.

Quant aux **Eunotogramma**, ce sont des espèces lunulées, ressemblant d'une part aux *Anaulus*, aux dépens desquels ce genre a été en partie formé, et de l'autre aux **Euodia**.

§. 3. — Cestodiscus. — Craspedoporus. — Aulacodiscus. — Actinodiscus. — Actinocyclus.

Cestodiscus. — Ce genre, établi par Greville en 1865, comprend des espèces dont plusieurs étaient naguère des *Coscinodiscus*

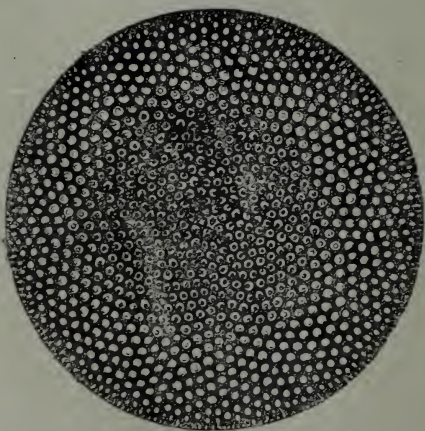


Fig. 418. — *Cestodiscus obscurus*, A. Sch.

ou des **Eupodiscus**. Leur caractère principal est d'avoir des valves circulaires ou arrondies, présentant le long de leur bord une cou-

ronne de petits tubercules ou d'épines, quelquefois d'ailleurs assez peu visibles. La surface de ces valves est couverte d'aréoles plus ou moins fines, ordinairement disposées en lignes rayonnantes.

L'une des plus belles espèces est le *Cestodiscus obscurus*, A. Schm., présentant une structure valvaire analogue à celle de l'*Eupodiscus argus*, d'Ehrenberg, sauf l'absence des ocelles, et la présence de la couronne de petites épines marginales. C'est, du reste, une magnifique Diatomée, aux alvéoles en tourbillon, qui peut acquérir 15 cent. de mm. de diamètre.

Nous en dirons autant du *Cestodiscus radiatus*, Ehb., dont les alvéoles sont plus petits et plus nettement hexagonaux.

Les *Cestodiscus pulchellus* et *C. hirtulus*, Grun., celui-ci n'étant peut-être qu'une variété du premier, sont de charmantes petites espèces, présentant une double couronne marginale, occupant environ le tiers du rayon de la valve, couronne ornée d'une striation perlée rayonnante et quinconciale des plus fines, sur laquelle font saillie les épines au nombre de 8 à 20, et au centre un espace couvert de grosses granulations en lignes rayonnantes dans le

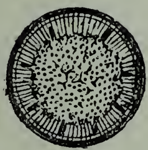


Fig. 419. — *Cestodicus hirtulus*, Grun.

Cestodiscus pulchellus, et en ordre moins régulier dans *Cestodiscus hirtulus*.

Les genres **Craspedoporus**, Grun., **Aulacodiscus**, Ehb., et **Actinodiscus**, Grev., ont les valves circulaires ou arrondies, et présentent des caractères distinctifs peu saillants, et il y a certainement une révision à faire parmi les espèces qu'on leur a attribuées.

Les **Craspedoporus** ont des ocelles placés dans des compartiments de la valve.

Les **Aulacodiscus** ont des ocelles, tubercules ou appendices, généralement grands, reliés entre eux par des côtes ou des sillons bien marqués.

Les **Actinodiscus** présentent un disque fort élégant, marqué de lignes hyalines ou côtes, rayonnant dans la partie périphérique de la valve, et couvert d'aréoles ou de ponctuations en lignes rayonnantes, avec un centre ponctué.

Quant au genre **Actinocyclus**, créé par Ehrenberg en 1840, il renferme quelques espèces qui peuvent être comptées parmi les plus belles Diatomées.

On lui donne pour caractères génériques des valves circulaires, présentant ordinairement un pseudo-nodule marginal ou submarginal, et une couronne de petites dents ou d'épines le long de la bordure, souvent avec une rangée simple ou double de points en forme de >. La surface est rayée de ponctuations disposées en lignes régulières rayonnantes, laissant quelquefois entre elles des espaces blancs.

L'*Actinocyclus Ralfsii*, W. Sm., est le type le plus remarquable de ce beau genre, et certainement l'une des plus jolies Diatomées qui existent.

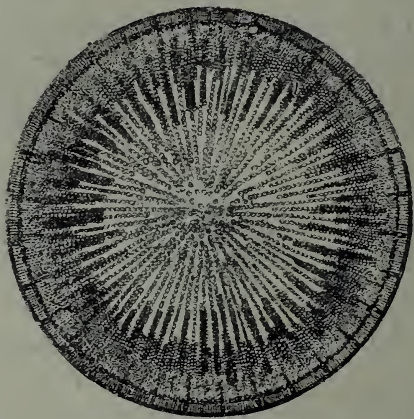
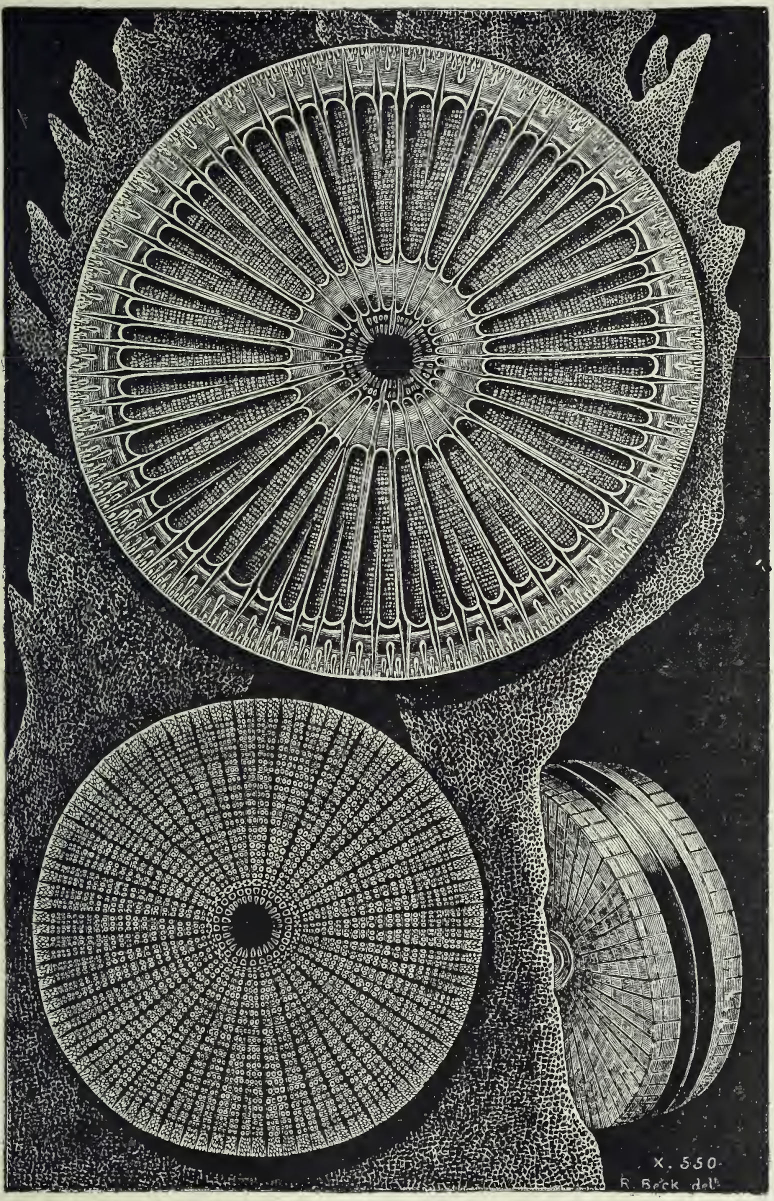


Fig. 420. — *Actinocyclus Ralfsii*, W. Sm.

Les lignes de points partent d'un espace clair, au centre, sur lequel sont semées quelques ponctuations, et pour la plupart ne vont pas jusqu'à la bordure, tandis que d'autres partant de la bordure ne vont pas jusqu'au centre ; les unes et les autres s'arrêtent à des hauteurs différentes, laissant entre elles des espaces blancs, faisant comme les rayons d'une « gloire », rayons dont les plus longs correspondent aux épines de la bordure. Le diamètre de la valve est de 10 à 13 cent. de mm. C'est, comme presque toutes celles de cette tribu, une espèce marine et qui n'est pas rare sur nos côtes.

L'*Actinocyclus Ehrenbergii*, Ralf., est une espèce analogue mais un peu plus petite, avec des espaces hyalins moins larges et moins marqués, une ponctuation plus fine et plus serrée. Il a de 6 à 10 cent. de mm. de diamètre.

L'*Actinocyclus crassus*, Ralf., présente un type un peu diffé-


X. 550
R. Beck del^t

rent, ses ponctuations sont relativement beaucoup plus grosses, les espaces hyalins plus étroits et plus rares, et parsemés d'élargissements, qui font comme des « manques » dans la ponctuation rayonnante. Très souvent aussi, un certain nombre de lignes ponctuées rayonnantes, allant du centre jusqu'à la bordure sans interruption, semblent diviser la valve en sept ou huit secteurs à peu près réguliers.

Cette espèce ne mesure que 4 à 8 cent. de mm. de diamètre.

XXVI

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

19e TRIBU

HÉLIOPELTÉES

Chez les Héliopeltées, l'endochrôme, disséminé en petits granules sur les filaments du réseau protoplasmique, rappelle complètement ce que nous avons vu dans la tribu précédente. Les valves sont discoïdes, divisées en secteurs ou compartiments plus ou moins nombreux, à surface souvent ondulée dans le sens du rayon. Il y a souvent un ombilic hyalin polygonal ou étoilé au centre et des épines submarginales. Il résulte de ce plissement de la valve que celle-ci ne peut jamais être mise au point dans son entier et qu'on ne voit à la fois que les compartiments alternants. Les frustules sont aplatis et libres.

En somme, le caractère principal de cette tribu est la division de la surface valvaire en compartiments angulaires comme les parts d'un gâteau.

Elle comprend actuellement les sept genres suivants :

Actinoptychus, Ehb. ; — *Debya*, Pantoc. ; — *Polymyxus*, Bail. ; — *Heliopelta*, Ehb. ; — *Halionyx*, Ehb. ; — *Truania*, Pantoc. ; *Lepidodiscus*, O. Wit.

Le genre *Actinoptychus* établit un passage naturel des Eupodiscées aux Héliopeltées, le principal caractère distinctif étant la division de la valve en compartiments angulaires.

Les genres *Debya* et *Truania* ont été créés récemment par M. Pantocsek pour quelques espèces fossiles trouvées dans les dépôts de Hongrie, et le genre *Lepidodiscus* pour des formes rencontrées dans les tripolis d'Arkangel.

Actinoptychus, Ehb. — Ce genre, établi autrefois par Ehrenberg (1838), contient des espèces à valves circulaires, dont la surface est ondulée dans le sens des rayons et divisée par les arêtes de ces ondulations en compartiments angulaires plus ou moins nombreux. Il peut exister de petites épines visibles dans les compartiments al-

ternants ; mais ces épines peuvent manquer. La surface de la valve est marquée d'alvéoles hexagonaux, et par une mise au point un peu plus profonde, de deux fins systèmes de stries perlées croisés à 60°.

La réticulation alvéolaire ne va pas jusqu'au centre du disque, mais laisse un ombilic hyalin, qui est polygonal dans les espèces ou variétés n'ayant qu'un petit nombre de compartiments valvaires, et paraît étoilé quand les compartiments sont plus nombreux. — Il peut exister des espaces hyalins dans la partie submarginale du compartiment valvaire. Ces espaces hyalins nous semblent représenter, le plus souvent, la saillie de l'ondulation valvaire. Ces ondulations, en effet, ne s'étendent pas toujours jusqu'à la bordure. Celle-ci est souvent un cercle plan, plus ou moins épais, appartenant à la face connective du frustule, qui encadre la valve ondulée. Les espaces submarginaux paraissent représenter alors la coupe de l'ondulation, coupe un peu oblique, au-dessus du plan de la bordure.

L'*Actinoptychus undulatus*, Ehb. n'a ordinairement que six compartiments, dont trois, alternants, présentent souvent une petite épine au milieu de leur bord. Les alvéoles hexagonaux sont relativement grands, et on ne les voit distinctement à la fois que sur

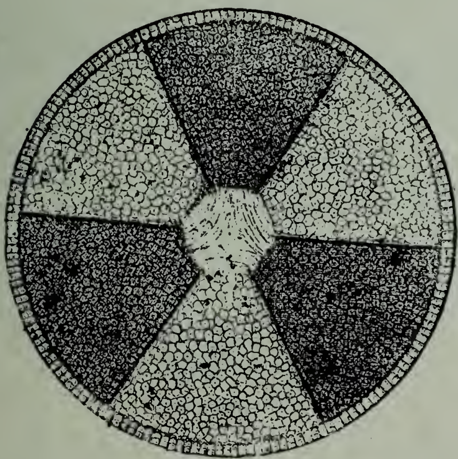


Fig. 421. — *Actinoptychus undulatus*, Ehb.

trois des compartiments alternes. Ainsi, la mise au point est très différente sur ceux-ci et sur les trois autres. Il semble même que la surface valvaire n'a pas le même dessin sur les deux systèmes alternes de compartiments. Sur trois d'entre eux, il semble qu'on voit la réticulation hexagonale d'abord, et au travers de celle-ci la striation quinconciale perlée; et sur les trois autres, la

couche striée d'abord et, à travers celle-ci, la couche réticulée.

Dans beaucoup de cas même, si l'on voit les épines sur le milieu de la marge de trois compartiments, il semble qu'on voit par transparence l'insertion d'épines semblables dans les compartiments alternes, par-dessous. — C'est-à-dire que la structure valvaire paraît inverse sur les deux systèmes alternes de compartiments.

L'*Actinoptychus undulatus* a de 4 à 12 centièmes de mill. de diamètre. Il présente 16 stries dans un cent. — C'est une Diatomée marine qu'on rencontre sur nos côtes. — On trouve des variétés qui ne diffèrent que par le nombre de compartiments valvaires.

L'*Actinoptychus splendens,* Ralf, a de 12 à 20 compartiments, séparés les uns des autres par une ligne bien définie formant côte,



Fig. 422. — *Actinoptychus splendens,* Ralf.

avec une petite épine marginale au milieu, de deux en deux compartiments, épine reliée au centre du disque par une ligne formant côte. — De deux en deux, les compartiments paraissent terminés près de la bordure par un espace lisse, qui représente, comme nous l'avons dit, une différence de niveau dans la division valvaire. Au centre est un espace lisse étoilé par les angles des compartiments. — A propos de la structure de la valve, nous ferons les mêmes observations que

pour l'*Actinoptychus undulatus* ; ajoutons seulement que la couche alvéolée est peu apparente, tandis que la couche à fine striation perlée quinconciale est très distincte et présente environ 12 stries dans 1 cent. de mm.

Cette belle Diatomée marine, qui se trouve aussi sur nos côtes, peut mesurer jusqu'à 18 cent. de mm. de diamètre.

L'*Actinoptychus vulgaris*, Grun., ne nous paraît guère distinct de l'*A. splendens;* il a le plus souvent 12 compartiments et la couche à alvéoles hexagonaux est peut-être plus apparente. On lui a rapporté d'ailleurs un grand nombre de variétés locales, qui ne diffèrent que par la forme de l'étoile hyaline centrale ou des espaces lisses submarginaux, mais ces caractères mêmes nous semblent avoir peu de fixité.

L'*Actinoptychus hexagonus* a, au contraire, une forme bien distincte. Sa valve est très fortement ondulée, constituant six compartiments, trois en relief, trois en creux, qui ne sont pas séparés les uns des autres par une côte, mais seulement parce qu'ils sont en creux ou en relief. Leur forte saillie donne à la valve une apparence hexagonale. Au milieu du bord de chaque compartiment en relief est une épine relativement forte. La surface valvaire est cou verte d'une striation perlée quinconciale à plus grosses perles que chez les précédentes espèces, et la couche à alvéoles, devenue très peu importante, ne montre que quelques grosses cellules (une douzaine), irrégulièrement distribuées dans chaque compartiment. Les espaces hyalins marginaux sont très larges et forment comme une seconde bordure à la valve. C'est une assez petite espèce, qui ne dépasse guère 10 cent. de mm. de diamètre.

Il peut arriver, dans les formes à six compartiments, que le contour hexagonal s'accuse d'une manière assez sensible pour que la valve paraisse non plus discoïde, mais tout à fait hexagone. Cet effet peut se produire par suite des ondulations très profondes, en relief et en creux, de chaque division, la surface ainsi ondulée donnant sur un plan une projection hexagonale. Mais il peut arriver aussi que la valve prenne réellement une forme à six côtés distincts et même avec des angles proéminents, c'est-à-dire une forme étoilée.

Tel est l'*Actinoptychus Wittianus*, C. Jan., qui présente à l'état type la forme étoilée, et fournit une variété simplement hexagone.

Polymyxus, Bailey. — Les **Polymyxus** sont des *Actinoptychus* chez lesquels la couche alvéolée a entièrement ou presque entièrement disparu et où la surface valvaire est très profondément ondulée, avec un appendice au milieu de chaque compartiment en relief. La striation perlée est très fine et quinconciale. Les comparti-

ments en saillie montrent à leur bord marginal la coupe de leur relief. Il y a au centre un ombilic hyalin étoilé.

Tel est, par exemple, le *Polymyxus coronalis*, très jolie espèce qui présente ordinairement douze compartiments, dont six en relief,



Fig. 423. — *Polymyxus coronalis*, Bail (face connective). Ondulations de la surface valvaire.

portant à leur sommet périphérique un petit appendice boutonné. La striation perlée est extrêmement fine et délicate, et quand la mise au point la fait voir croisée en travers sur un système de compartiments, elle apparaît en lignes rayonnantes sur l'autre système. Cette élégante Diatomée ne mesure guère que 8 à 10 centièmes de mm.

Heliopelta. — Ce genre a été établi, en 1844, par Ehrenberg, pour une magnifique espèce, l'*Heliopelta Metii*, qui présente tout autour de sa bordure une série d'épines marginales et un ombilic hyalin, ordinairement étoilé. La valve, discoïde, est partagée en compartiments ou secteurs angulaires, qui ne sont pas situés dans le même plan et ont la structure à alvéoles hexagonaux et à striation perlée que nous avons plusieurs fois décrite.

L'*Heliopelta Metii*, Ehb., a ordinairement 8, plus souvent 10 com-

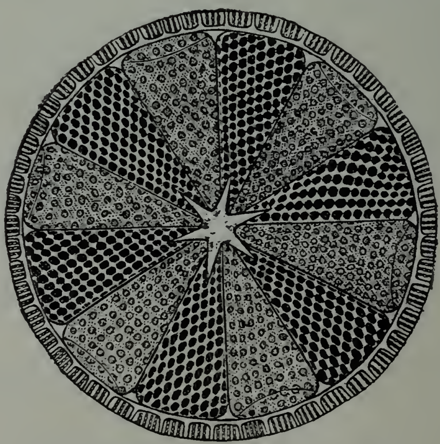


Fig. 424. — *Helopelta Metii*, Ehb. Figure un peu schématique.

partiments, alternativement en creux et en relief. Les compartiments en creux sont sur un même plan et paraissent à peu près plans, car

ils viennent sensiblement au point en même temps avec un objectif assez fort (1/6 de pouce); les compartiments en relief sont au contraire un peu bombés. C'est sur le milieu de ces derniers, c'est-à-dire sur l'arête saillante du dos, que se prolongent en lignes hyalines, et quelquefois assez loin, les rayons de l'étoile lisse formée par l'ombilic. Les compartiments sont d'ailleurs séparés les uns des autres par une ligne un peu saillante, un rayon, dont on voit la coupe optique en élévation près de la bordure, sous forme d'un triangle hyalin irrégulier.

Les compartiments en creux — un peu plus creux à leur partie médiane — montrent une belle réticulation hexagonale, avec un petit grain brillant à chaque angle des hexagones. Dans cette réticulation, et même paraissant passer par-dessus, on voit une striation perlée quinconciale, dont les perles s'alignent facilement, surtout dans le voisinage de l'ombilic, en stries rayonnantes. Il y a de 4 à 6 stries de 4 à 6 perles dans chaque hexagone. Dans le voisinage de la bordure

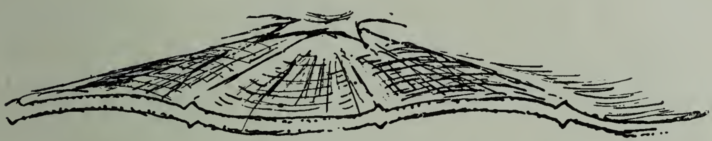


Fig. 425. — *Heliopelta Metii*, Ehb.
Schéma représentant les ondulations de la surface valvaire.

les hexagones disparaissent et il ne reste que la striation, parce que le niveau de la valve se relève en ce point. — Dans les compartiments saillants, on voit, par une mise au point sur le plan le plus élevé, l'espèce de nervure, rayon de l'ombilic étoilé, qui s'avance jusque vers le tiers interne du compartiment, marquant le dos du pli formé en ce point par la surface valvaire, pli qui s'abaisse en s'arrondissant. Cette surface est couverte d'une striation perlée, se croisant sur un réseau d'alvéoles beaucoup moins distinct, comme s'il était situé en-dessous de la surface, et au milieu de chaque alvéole est un gros point brillant, qui paraît comme le fond de cet alvéole, vu par transparence. Sur le bord qui confine à la bordure, au lieu d'une lunule hyaline indiquant la coupe de l'élévation formée par le compartiment, comme il en existe sur les espèces que nous avons précédemment décrites, on voit un espace de même forme, mais strié et non hyalin.

La bordure circulaire de la valve est relevée comme les bords d'un plateau. Elle porte le profil des épines submarginales et est de plus guillochée de fines divisions, avec une couronne de petites épines dirigées dans le sens des rayons.

Il peut arriver que les deux couches siliceuses qui forment la valve de l'*Heliopelta Metîi* se séparent, se dédoublent, par une sorte de clivage, phènomène qui se produit chez beaucoup d'autres espèces et permet de voir assez nettement la structure de ses couches.

Cette magnifique Diatomée, l'une des plus belles, si ce n'est la plus belle, de toute la famille, fournit des variétés qui ne nous paraissent différer du type à 10 compartiments (5 plis creux et 5 plis saillants) que par le nombre des compartiments, 8 par exemple, ou par la taille, qui peut varier du simple au quadruple en diamètre. c'est-à-dire de 1 à 16 en surface. Les grands spécimens ont environ 15 à 16 centièmes de mm. de diamètre. Cette espèce et ses variétés se trouvent notamment dans le dépôt de Nottingham.

Les **Halionyx**, Ehb., ne nous paraissent être que des *Heliopelta* ou des *Actinoptychus* dans lesquels l'espèce de nervure qui marque, dans les compartiments en saillie, le dos du pli, et qui est formée par un rayon de l'ombilic central étoilé, s'avance jusque près de la bordure, rejoignant une épine marginale, au lieu de s'éteindre vers le tiers interne.

Dans une espèce, l'*Halionyx vicenarius*, Ehb., il y a deux compartiments plans voisins pour un seul compartiment en saillie. On la trouve dans le guano du Pérou.

Du reste, nous pensons, avec M. H. Van Heurck, que la plupart de ces formes ne présentent pas des caractères suffisamment tranchés pour en faire des genres. Ce ne sont guère que des espèces, ou tout au plus des sous-divisions du seul genre **Actinoptychus**.

XXVII

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite).

20ᵉ TRIBU

ASTÉROLAMPRÉES

La tribu des Astérolamprées est une de celles dont l'endochrôme n'a pas encore été observé à l'état vivant, et ce n'est que par analogie qu'on le suppose distribué, comme dans les tribus voisines, en granules sur les filaments du protoplasma.

Les espèces comprises dans ce groupe ont les valves discoïdes ou elliptiques, orbiculaires, divisées en compartiments submarginaux perlés ou granulés. La partie centrale est hyaline, divisée par des nervures ou des sillons en compartiments lisses, qui sont ordinairement alternes avec les compartiments granulés.

Cette tribu a été divisée en trois genres :

Asteromphalus, Ehb. ; — *Asterolampra*, Ehb. ; — *Asterodiscus*, John.

Les Astéromphalus, Ehb., ne sont pas toujours discoïdes, mais souvent ovales ou orbiculaires, et le centre de leur ornementation valvaire n'est pas constamment le centre de figure. Le centre de la valve est hyalin, parcouru par des lignes qui rayonnent en

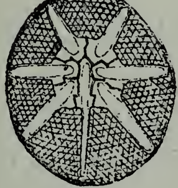


Fig. 426. — *Asteromphalus reticulatus*, Cl.

zigzaguant et aboutissent au milieu du bord central d'autant de compartiments marginaux granulés ou perlés. Deux de ces lignes et les deux compartiments granulés qui leur correspondent sont très

rapprochés et symétriques par rapport à l'axe de figure de la valve. Les autres lignes et les compartiments correspondants sont séparés les uns des autres par de larges sillons hyalins.

Tel est l'*Asteromphalus reticulatus*, Cl., qui a les valves ovales avec le centre d'ornementation au niveau du centre de gravité de l'ovale. C'est une jolie espèce de Java, à fine perlation quinconciale, mesurant 5 à 6 cent. de mm. de large sur 6 à 7 de haut.

Tel aussi l'*Asteromphalus flabellatus*, Bréb. ovale aussi, mais dont les lignes hyalines ne forment pas les zigzags et les crochets que l'on voit dans le précédent et dont la striation perlée, quinconciale, est encore plus fine. L'espèce est un peu plus petite.

L'*Asteromphalus Brookei* est circulaire, avec un dessin et une striation perlée très analogue à ce qui existe sur l'*A. reticulatus*. C'est une très jolie petite Diatomée : nous comptons dans un de ses compartiments 6 perles sur le bord interne et 9 sur un bord radial, ce qui, en raison de la disposition quinconciale (en pile de boulets), donne 90 perles pour le compartiment entier. Cette espèce n'a que 6 à 7 cent de mm. de diamètre.

Les **Asterolampra**, Ehb., sont circulaires et ont une ornementation partout symétrique, et non plus seulement symétrique par rapport à son axe, comme les **Asteromphalus**. D'ailleurs le dessin



Fig. 427. — *Asterolampra Weissflogii*, Grun.

est très analogue. D'un centre hyalin rayonnent des lignes, droites chez ces espèces, qui aboutissent au milieu du bord interne des compartiments marginaux perlés ou simplement granulés. Le reste de la surface peut présenter des espaces hyalins diversement, mais symétriquement disposés.

Chez l'*Asterolampra vulgaris*, les granulations des compartiments marginaux, d'abord très grosses, deviennent de plus en plus fines en se rapprochant du bord.

L'*Asterolampra Weissflogii*, Gr., présente une sorte de division en deux de l'un de ces compartiments, par un tubercule qui est placé sur le milieu du bord interne de ce compartiment. C'est une disposition qui rappelle la division complète de l'un des compartiments chez les **Asteromphalus**.

XXVIII

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

21e Tribu

COSCINODISCÉES

Les Coscinodiscées, d'après M. Schulze et E. Borscow, ont l'endochrôme disposé en granules sur les nœuds d'un réseau de filaments protoplasmiques rayonnant du centre à la périphérie c sur un plan parallèle à la surface valvaire.

Elles comprennent des espèces à valves circulaires, quelquefois elliptiques ou même réniformes, à frustules plats, c'est-à-dire présentant une face connective étroite.

La structure des valves rappelle beaucoup celle que nous avons trouvée dans les tribus précédentes, et particulièrement chez les **Triceratium**, et souvent même elle est absolument identique, c'est-à-dire qu'elle présente tantôt des alvéoles plus ou moins creux, en général hexagonaux, tantôt des granulations plus ou moins saillantes.

Par ces caractères cette tribu se rapproche donc non-seulement de la précédente, mais des précédentes jusqu'aux Biddulphiées, et par le dernier de ses genres elle confine aux Xanthiopyxidées.

Nous lui attribuons, avec P. Petit, les sept genres suivants :

Arachnoïdiscus, Deane ; — *Coscinodiscus*, Ehb. ; — *Heterodictyon*, Grev. ; — *Brightwellia*, Ralfs ; — *Craspedodiscus*, Ehb. ; — *Porodiscus*, Grev., — *Dictyopyxis*, Ehb.

Toutes les espèces qui composent ces genres sont remarquablement élégantes par la délicatesse et par la richesse de leurs sculptures, mais nous devons avouer que plusieurs de ces genres exigent une révision attentive, notamment le groupe extrêmement nombreux des *Coscinodiscus*, dans lequel il nous paraît qu'on a rejeté. un peu confusément et souvent sans pouvoir invoquer des caractères distinctifs suffisamment tranchés, une grande quantité de formes qu'on ne pouvait faire rentrer dans les autres genres.

§ 1. — Arachnoïdiscus. — Coscinodiscus.

Arachnoïdiscus. — Ce genre a été établi par Deane en 1847. Il comprend des espèces à valves circulaires, dépourvues d'épines ou de dents, présentant des lignes ou « côtes » rayonnant du centre à la circonférence, divisant ainsi la valve en secteurs angulaires, comme des « parts de gâteau ». Ces secteurs sont subdivisés en deux par une ligne partant du bord et n'allant pas jusqu'au centre. Et cette subdivision est partagée de même, sur le bord, en deux par une ligne plus courte encore; — et cette dernière division encore divisée en deux par un trait sur la bordure. Entre ces lignes à directions rayonnantes, sont des cercles concentriques de granulations irrégulièrement arrondies. — Le frustule est plat avec une zone connective mince.

Tel est l'*Arachnoïdiscus Ehrenbergii*, Bail. et Harv., l'une des plus belles Diatomées qui soient. La valve, bien qu'elle ait le centre un peu déprimé et qu'elle présente des sillons rayonnants, est assez plate cependant pour qu'on puisse, avec un grossissement même fort, en avoir une vue d'ensemble suffisamment nette.

On constate que la valve est divisée en « parts » angulaires (au nombre de 25 à 40) par des lignes qui sont des sillons, des plis rayonnant de la surface. Ces plis correspondent à une sorte de nervure, de côte faisant saillie à la face inférieure de la valve dans l'intérieur du frustule. La part est subdivisée en deux par un sillon semblable partant du bord et qui s'avance quelquefois assez loin vers le centre de la valve, entre les granulations, mais qui n'est doublé en dessous par une côte (ce à quoi il doit sa réfringence considérable) que pendant un parcours beaucoup plus court. La « demi-part » ainsi déterminée est séparée en deux, sur la bordure, par un sillon doublé d'une côte beaucoup plus courte encore, et cet espace est subdivisé par un trait plus petit ; ce huitième de part est divisé, tout à fait sur le bord, en deux parties par une strie, et celles-ci enfin en deux encore par une strie plus fine et plus courte. Le secteur se trouve ainsi correspondre sur la marge à trente-deux stries.

D'autre part, la valve est ridée en cercles concentriques, en creux et en saillie, et sur chaque ride est un cercle de granulations saillantes, à surface grenue, irrégulièrement arrondies. Ces granulations sont aussi alignées en rayons qui se distribuent régulièrement dans les parts et les demi-parts. On voit distinctement leur profil dans le pli des sillons rayonnants.

Il est d'ailleurs facile de constater que ces granulations font une saillie notable, car elles peuvent jouer le rôle de petites lentilles con-

vexes. Si l'on place un corps opaque mince, le bout du doigt par exemple, entre le diaphragme et le miroir du microscope, on voit (avec une mise au point soignée) apparaître un petit bout de doigt dans chaque perle. Et si l'on agite le doigt doucement, on voit aussitôt tous les petits bouts de doigt s'agiter dans les perles. C'est une petite expérience que nous avons indiquée jadis à propos des facettes cornéennes de l'œil des Insectes (1). Elle réussit d'autant mieux que les perles sont plus bombées. Il y a des variétés ou des spécimens d'*Arachnoïdiscus* dont les granulations sont plus plates : il faut alors chercher avec l'objectif le plan des foyers des petites lentilles, qui est de 1/2 ou 1/3 de μ plus haut que la surface valvaire.

Autour du centre, qui est hyalin, un peu déprimé en ombilic, règne un premier rang de granulations ; celles-ci sont allongées dans le sens des rayons, et en même nombre que les secteurs compris entre les grands sillons primaires. Dans un second rang, les granulations, en même nombre encore, sont élargies ; dans le rang suivant, elles sont divisées en deux grains qui deviennent plus gros sur les cercles

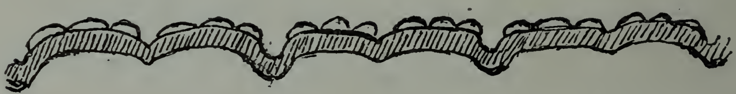


Fig. 428. — Coupe perpendiculaire à la surface d'une valve d'*Arachnoïdiscus* indiquant les sillons et les perles. (Schema).

suivants, à mesure que ceux-ci s'agrandissent en s'éloignant du centre. Puis, ces grains se divisent en deux, toujours s'alignant en lignes rayonnantes, et ainsi de suite. De sorte que le nombre de grains compris sur les différents arcs concentriques d'un même secteur va toujours en augmentant et que ces grains sont de plus en plus petits. — (Sur l'exemplaire que nous décrivons, nous comptons 36 rangs concentriques ; les derniers, sur les bords, comprennent 12 petites perles dans un secteur.) — A la bordure, les rangs de perles sont plus serrés et un peu plus confus. A une certaine distance du centre (entre le 6e et le 7e rang de perles dans l'exemplaire qui nous sert de type), la surface valvaire s'enfonce un peu en ombilic et l'on voit dans sa profondeur un épaississement de la valve formant comme un cercle festonné.

On obtient l'explication de cette apparence si l'on examine la valve par sa face inférieure (ce que l'on peut faire en retournant la préparation et en l'examinant à travers le porte-objet avec un objectif de 2 mm. environ de distance frontale). On voit alors nettement les épaississements de la valve le long de la bordure et autour du centre

(1) J. Pelletan. — *Le Microscope, son emploi et ses applications*, in-8. Paris, 1876. (P. 731.)

hyalin, épaississements qui sont reliés par des rayons formant les côtes doublant les sillons. On voit ainsi directement le cercle festonné qui entoure la région centrale, et qu'on ne distingue que par transparence quand on examine la valve par la face supérieure. Sur un plan plus profond, entre les nervures de cette espèce de charpente gothique, en rosace de cathédrale, on voit la lame supérieure avec ses arcs de perles dans chaque travée. (Voir Pl. VIII.)

L'*Arachnoïdiscus Ehrenbergii*, Bail, et Harv., peut dépasser 17 centièmes de mm. de diamètre ; il présente un grand nombre de variétés, parmi lesquelles nous citerons l'*A. Ehrenbergii*, var. *Californicus*, ordinairement un peu plus petit, moins délicat de structure, avec des perles plus grosses, plus plates et moins nombreuses.

Ces jolies Diatomées se trouvent à l'état fossile dans les guanos, mais aussi à l'état vivant sur les Algues marines et particulièrement sur celle qui forme en grande partie les fameux nids d'hirondelles Salanganes chers aux gourmets chinois.

Les auteurs attribuent quelques espèces à ce genre, tels que les *Arachnoïdiscus japonicus*, Ehb., *A. indicus*, Ehb., *A. ornatus*, Ehb., *A. Grevilleanus*, Hard., *A. Nicobaricus*, Ehb. ; mais nous croyons que les trois premières, au moins, ne sont que des variétés de l'*A. Ehrenbergii*.

Coscinodiscus. — Ce genre, fondé par Ehrenberg en 1838, est, contrairement au précédent, très nombreux en espèces, quoiqu'un grand nombre de celles qui lui ont été attribuées à différentes époques par certains auteurs en aient été distraites plus tard et placées dans d'autres genres, par d'autres auteurs, à mesure qu'on leur découvrait quelque caractère particulier.

Le genre **Coscinodiscus** ne nous paraît présenter, en effet, que des caractères négatifs, parmi les Diatomées discoïdes. Les valves n'ont pas de rayons pleins ni de côtes, non plus que d'appendices, d'épines ou de dents.

Tels sont du moins les caractères donnés par les auteurs, avec la forme discoïde du frustule et la structure alvéolée ou ponctuée des valves. Ce qui n'empêche, comme nous le verrons plus loin, que certains *Coscinodiscus* ont une couronne d'épines le long du bord, et même parfois un appendice.

Quant à la structure des valves, nous retrouverons ici les mêmes particularités et les mêmes distinctions que nous avons signalées à propos du genre **Triceratium** ; c'est-à-dire que nous pouvons partager les espèces en deux groupes : celles dont les valves ont une structure alvéolaire, avec des alvéoles ou des aréoles plus ou moins creuses, exactement de même nature que celles dont nous

avons donné le schéma à propos des *Triceratium* ; et celles dont les valves sont nettement ponctuées de granulations saillantes.

Il est évident que la plus grande analogie existe entre les *Coscinodiscus* et la plupart des formes *Biddulphiées*. Le frustule, chez ces dernières, ordinairement épais dans le sens de la face connective, plus ou moins étroit, relativement, sur la face valvaire, avec des valves extrêmement bombées, à section polygonale (dont le triangle n'est qu'un cas particulier), elliptique ou orbiculaire, le frustule s'est aplati dans le sens bilatéral ; les valves se sont aplanies, bien que conservant encore parfois une convexité notable, perdant une

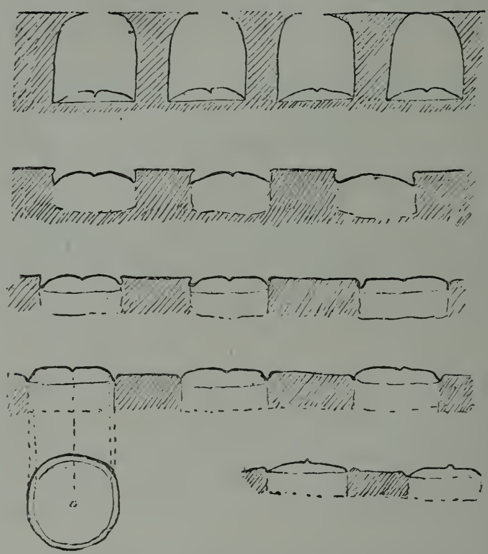


Fig. 429. — Schémas divers de la structure des valves des *Coscinodiscus*.

grande partie de leur hauteur sur la face connective, et s'élargissant sur la face valvaire : la cellule a pris la forme d'une loupe biconvexe, d'une lentille, ou même d'un disque plat comme un pion du jeu de dames.

Dans cet aplatissement du frustule *Biddulphié* pour passer à la forme *Coscinodiscée*, le dessin et la structure histologique des valves n'ont pas changé, et nous les trouvons les mêmes dans les deux tribus, comme nous les avons le plus souvent rencontrés dans les formes de passage *Eupodiscées* et *Héliopeltées* : — *Eupodiscées*, à valves encore fortement convexes et ayant conservé, tout en les diminuant, leurs appendices ou leurs épines ; *Héliopeltées*, où les valves extrêmement bombées, turgescentes, à très vaste surface, des *Biddulphiées*, en s'aplatissant, se sont di-

versement gondolées, ondulées et plissées. — C'est ainsi que dans cette transformation du frustule boursouflé en frustule plat, certains accidents de détails se sont produits, et ces accidents ont donné naissance à différents types collatéraux, type *Eupodiscé*, type *Actinoptyché* ou *Héliopelté*, type *Astérolampré*, pour arriver enfin au type *Coscinodiscé*, dans lequel tous les accidents de détails s'effacent et où il ne reste plus qu'un frustule discoïde aplati, présentant quelquefois un reste des appendices ancestraux, mais ne conservant le plus souvent que la texture histologique des valves.

Ce genre **Coscinodiscus**, le plus important et même le seul important de cette tribu, est, nous l'avons dit, extrêmement nombreux

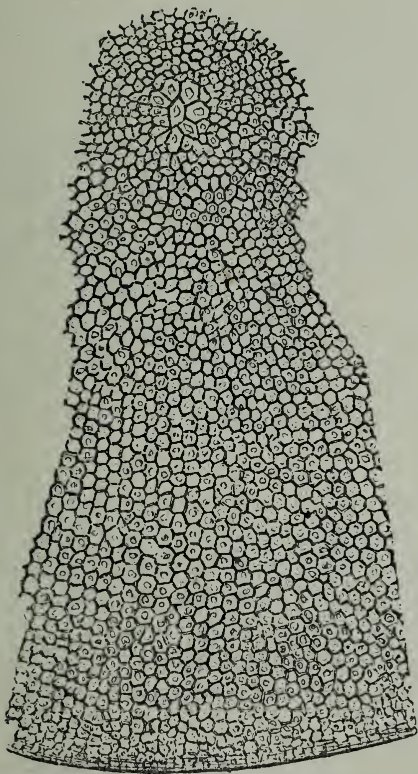


Fig. 430. — *Coscinodiscus Asteromphalus*, Ehb.
(Fragment de valve).

en espèces, parmi lesquelles beaucoup sont fossiles et d'autres appartiennent à des parages spéciaux ; un assez grand nombre se trouvent en France ou dans les contrées voisines. D'ailleurs, ce sont toutes des Diatomées marines.

Le *Coscinodiscus Asteromphalus*, d'Ehrenberg, peut être pris pour type des espèces à valves alvéolées. Cette belle espèce, que l'on trouve à l'état fossile dans les guanos, et vivant dans les mers de l'Inde, a les valves circulaires, assez bombées dans une large région centrale, à peu près plates près de la bordure, couvertes d'une réticulation à mailles hexagonales en lignes rayonnantes et tourbillonnantes. Au centre est un groupe de 7 à 8 alvéoles, plus grands et plus irréguliers de forme. Les alvéoles qui couvrent les valves sont séparés par des cloisons relativement épaisses ; ils sont assez peu profonds, car on voit presque à la fois, et par une même mise au point avec un objectif de 1/6 de p., les travées hexagonales, et à l'intérieur des alvéoles, le long des cloisons elles-mêmes, un premier rang de perles, plus facilement visibles dans les alvéoles centraux, et rangées tout autour de l'alvéole, au nombre de 12 à 16. Si l'on abaisse un peu l'objectif, on voit apparaître au milieu de

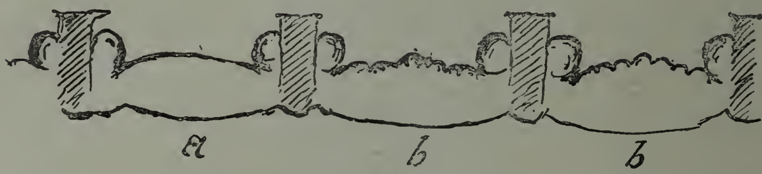


Fig. 431. — *Coscinodiscus Asteromphalus*. (Schéma de la coupe des alvéoles, perpendiculaire à la surface.)
a. Alvéoles dont le tubercule central n'est pas résolu en perles. b. b. Alvéoles dont le tubercule central est résolu en cercles de perles concentriques.

l'hexagone un tubercule central, et celui-ci, sous un fort grossissement, se résout en un amas de granulations plus fines que celles du pourtour, et rangées en cercles concentriques autour d'une perle centrale. — C'est, à notre avis, une disposition de ce genre, que présentent tous les *Coscinodiscus* appartenant à ce type.

Cette belle Diatomée marine, que l'on trouve sur nos plages sableuses, peut mesurer 35 à 36 cent. de mm.; sa taille est d'ailleurs très variable.

Le *Coscinodiscus Oculus Iridis*, Ehb. peut être considéré comme une variété du *C. Asteromphalus*, dans laquelle les alvéoles du centre, groupés en étoile, sont beaucoup plus grands que les autres et ceux du bord deux fois plus petits. Les travées sont relativement épaisses et d'une structure un peu grenue, qui leur donne une certaine opacité, comme chez certains *Eupodiscus*. Le dessin des alvéoles, dont nous avions jadis donné un schéma assez

exact (1), est le même que dans le *Coscinodiscus Asteromphalus.* — Cette espèce, ou variété, peut atteindre 38 cent. de mm. de diamètre.

Le *Coscinodiscus radiatus*, Ehb., est une forme généralement plus petite, n'ayant guère plus de 10 cent. de mm. de diamètre et le plus souvent 5 à 7. Elle a ses alvéoles centraux, groupés en étoile ou non, à peine plus grands que les autres, et ceux du bord à peine plus petits. La disposition des alvéoles hexagonaux en lignes rayonnantes est plus marquée que dans les espèces précédentes, du moins sur certains spécimens, car il y a beaucoup de variations.

Du reste, cette espèce est considérée par M. H. Van Heurck comme une espèce type, dont le *C. Oculus Iridis* serait une



Fig. 432. — *Coscinodiscus bihariensis*, Pantoc.

variété et les *C. Asteromphalus*, *C. concinnus*, des sous-variétés. Il est certain que ces formes, entre lesquelles on rencontre toutes les formes possibles de transition, appartiennent à un type commun, et l'on est souvent très embarrassé pour attribuer un spécimen à telle espèce plutôt qu'à telle autre. Aussi M. Grunow a proposé (2) de réunir toutes ces formes au type du *Coscinodiscus radiatus* qui a été décrit le premier. Nous pensons qu'il serait préférable de prendre pour type le *Coscinodiscus Asteromphalus*, grande espèce facile à étudier et qui présente plus nettement que toutes les autres les caractères distinctifs de ce groupe.

C'est à ce type, en effet, qu'appartiennent les *Coscinodiscus*

(1) J. Pelletan. — *Le Microscope, son emploi et ses applications*, in-8°, 1876. (p. 563.)

(2) A. Grunow. — *Die Diatomèen von Franz-Josef's Land.* Wien, 1884.

marginatus, *C. Woodwartii*, *C. biangulatus* et un grand nombre d'autres formes qui ne peuvent guère se distinguer que par la grandeur des alvéoles des régions centrale et marginale comparés à ceux du reste de la valve, à moins qu'on ne puisse pas les distinguer du tout.

C'est évidemment aussi du type du *Coscinodiscus radiatus* qu'il faut rapprocher le *Coscinodiscus bihariensis*, trouvé par M. Pantocsek dans les dépôts fossiles de Hongrie, et dont les alvéoles, séparés par d'épaisses travées, ont une forme bien nettement en hexagone aplati, disposés en lignes rayonnantes autour d'un groupe d'alvéoles centraux plus irréguliers et plus grands. Les alvéoles marginaux sont de même taille que ceux du reste de la surface.

Le *Coscinodiscus centralis*, Ehb., que l'on trouve en France, notamment sur les bords de la Manche, peut aussi être rapproché de ce type. Les alvéoles du centre, groupés en étoile, sont sensiblement plus grands, mais ceux de la marge ne sont guère plus petits que les autres. Ces alvéoles en hexagones arrondis, séparés par des travées épaisses, sont peu profonds et montrent aisément la première rangée de perles intérieures, surtout au centre.

Le tubercule du fond des alvéoles ressort aussi facilement, et par une mise au point un peu trop profonde, la valve apparaît comme la cuvette d'une montre ornée d'un dessin en tourbillon. Les grains brillants placés aux angles des hexagones et représentant les sommets des « têtes de clous » paraissent assez saillants. Cette espèce mesure environ 16 cent. de mm. de diamètre.

Le *Coscinodiscus concavus*, Greg., est une jolie petite espèce qui nous paraît faire le passage du type *Asteromphalus* ou *radiatus* au type *lineatus*. Elle présente une large bordure avec des spinules submarginales; mais les alvéoles, relativement grands, nettement polygonaux, quoique pas toujours hexagonaux, séparés par des cloisons épaisses, laissent assez facilement voir des perles intérieures. Et même, en employant un diaphragme à petite ouverture, on peut obtenir, avec un fort grossissement, une image de diffraction dans laquelle la réticulation alvéolaire a disparu et est remplacée par une surface entièrement perlée. Cette espèce a de 3 à 5 cent. de mm. de large. On la trouve assez communément sur les côtes de la Manche. Mais, quant à son épithète spécifique *concavus*, elle ne la mérite pas plus que plusieurs autres dont les valves présentent une forme analogue. Il faut d'ailleurs remarquer que beaucoup de préparations de ces Diatomées discoïdes, dont les valves se séparent aisément, sont faites avec une seule valve, laquelle peut se présenter la face supérieure ou la face inférieure en dessus. En raison de la transparence ordinaire de cette mince lame siliceuse, le dessin sera

à peu près le même, mais la forme de la surface, concave ou convexe, sera naturellement inverse.

Le *Coscinodiscus minor*, W. Sm., ressemble beaucoup au précédent et se trouve aussi dans les mêmes localités ; il a la même forme et la même taille.

Le *Coscinodiscus lineatus*, Ehb. est une espèce indigène qui s'éloigne du type *Asteromphalus* ou *radiatus*, par la présence d'une couronne de petites épines submarginales tout autour de la bordure, puis par la direction des rangées d'alvéoles hexagonaux, qui ne sont ni rayonnantes ni tourbillonnantes, mais forment des lignes droites rayant toute la valve en travers. Les alvéoles submarginaux sont plus petits que ceux de la région moyenne, mais il n'y a pas

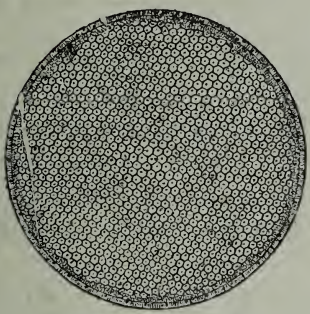


Fig. 433. — *Coscinodiscus lineatus* var. *leptopus*.

d'alvéoles centraux différents des autres. On compte environ 7 à 8 alvéoles dans 1 cent. de mm. et la valve mesure au plus 10 cent de mm.

Cette espèce fournit une variété qui non seulement présente les épines submarginales, mais même un petit appendice : c'est le *Cosc. lineatus*, var. *leptopus*, Grun.

Quant au *Coscinodiscus excavatus*, Grev., il présenterait un passage des Coscinodiscées aux Héliopeltées. Sa surface est marquée d'alvéoles hexagonaux qui paraissent aller, contrairement à ce que nous avons vu dans les types précédents, en diminuant de la circonférence au centre, où se trouve cependant un groupe d'alvéoles un peu plus grands que ceux qui les environnent, mais plus petits néanmoins que ceux de la région marginale. Autour de ce centre, la surface forme trois enfoncements établissant entre eux comme trois compartiments en relief. Ces excavations ne vont, d'ailleurs, que jusqu'à la moitié du rayon. Cette espèce mesure 7 à 10 cent. de mm.

Le *Coscinodiscus symbolophorus* est une curieuse espèce très

caractérisée. Les valves sont couvertes d'un dessin d'aréoles hexagonales très fines, d'une admirable régularité, et dont les aréoles centrales ne sont pas plus grandes que celles du reste de la valve. Elles sont plus fines vers la région marginale, sans doute parce que, la valve étant notablement bombée, on ne voit pas les aréoles de face, mais en projection fuyante. Avec un grossissement moyen, le dessin est assez fin pour prendre l'aspect perlé. Rayonnant du centre, sont, non plus des excavations, mais quatre, cinq ou six craquelures, de petites lignes irrégulières, lisses, figurant comme de courts espaces interaréolaires un peu élargis. D'autre part, les aréoles sont bien disposées en lignes rayonnantes parfaitement droites, mais par bandes qui ne se raccordent pas. C'est-à-dire que la surface valvaire rappelle la vue d'un parapluie qui serait fait avec une étoffe à petits pois, mais dont les pièces angulaires auraient été cousues (comme, en effet, cela ne pourrait se faire autrement) de manière que les lignes longitudinales de pois se rencontrent à angle aigu le long des baleines. Il y aurait ainsi seize à vingt coutures ; et de plus le parapluie présenterait cinq à six petites déchirures près de son centre. Les déchirures sont les sillons lisses dont nous avons parlé. — Cette très jolie espèce a de 8 à 12 cent. de mm. de diamètre, mais paraît devoir être rapportés aux **Stephanodiscus**.

Le *Coscinodiscus concinnus*, W. Sm., est encore une jolie espèce à ponctuations extrêmement fines, disposées en lignes rayonnantes autour du centre, où est une étoile hyaline de laquelle se détachent des interstries plus larges que les autres et faisant ainsi de minces rayons hyalins allant jusqu'à la marge, en ligne presque droite, comme les baleines d'un parapluie. La valve présente, tout autour de son bord, une couronne de petits tubercules auxquels aboutissent les lignes hyalines. Elle est, d'ailleurs, très bombée, et comme elle est mince et fragile, elle est presque toujours brisée, écrasée entre les deux verres des préparation microscopiques. Cette espèce, qui mesure de 15 à 22 cent. de mm., avec huit à dix lignes de ponctuations dans 1 cent de mm. au bord, se trouve sur nos côtes. Nous avons dit qu'on veut en faire une variété du *Coscinodiscus asteromphalus*, nous pensons que c'est à tort. Elle a bien plutôt l'aspect d'un *Eupodiscus* ou d'un *Actinocyclus*.

Le *Coscinodiscus excentricus,* Ehb., rentre, comme le précédent, dans le groupe des espèces entourées d'une couronne de tubercules. Mais ici ce sont de petites épines faisant une saillie notable et irrégulièrement distribuées. L'espèce est, d'ailleurs, caractérisée par le dessin alvéolaire qui couvre ses valves. Ce sont des alvéoles hexagonaux, nettement ponctués au centre, et disposés non plus en lignes rayonnantes, comme dans toutes les formes du

type *radiatus* ou *asteromphalus*, non plus en lignes transversales comme dans le type *lineatus* (duquel cependant cette forme se rapproche), mais suivant trois systèmes de courbes dont les centres seraient placés en dehors de la valve, et distants les uns des autres

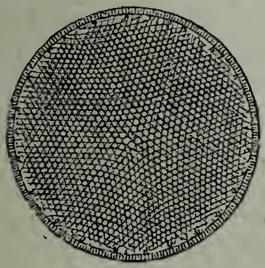


Fig. 434. — *Coscinodiscus excentricus*, W. Sm.

d'un angle de 120°. Les alvéoles, très réguliers, vont un peu en diminuant du centre à la périphérie. Les valves sont sensiblement et uniformément bombées. C'est une petite espèce qui a de 3 à 6 cent. de mm. de diamètre.

Le *Coscinodiscus lacustris*, Grun., est, chose rare dans ce groupe, une espèce des eaux douces. C'est le *Cyclotella punctata* de W. Smith. Il se rapproche beaucoup, comme aspect, du *C. concinnus*, W. Sm., dont il a les ponctuations fines disposées en lignes rayonnantes, avec de très fines interstries qui divisent le cercle en secteurs égaux. Il y a une couronne serrée de petites



Fig. 435. — *Coscinodiscus excentricus*. Structure à 1600 diam. (H. v. H.)

épines marginales et quelques épines plus fortes submarginales. Il a de 3 à 6 cent. de mm. de diamètre, avec dix à onze lignes de ponctuations dans 1 cent. de mm. au bord de la valve.

Nous citerons encore le *Coscinodiscus perforatus*, Ehb., parce que c'est aussi une espèce indigène. Il a le centre hyalin, par-

fois avec quelques petits grains. Autour de ce centre rayonnent des lignes de forts alvéoles hexagonaux, plutôt un peu plus petits dans la région centrale, paraissant assez profonds et dans lesquels on voit nettement un gros tubercule piqué d'un point médian. Est-ce une perforation de la valve ? — Nous en doutons. La valve est un peu déprimée au centre, se relève ensuite et s'abaisse encore dans la région marginale, formant, en somme, une surface convexe avec un léger enfoncement en ombilic au centre. Elle peut mesurer 7 à 10 cent. de mm. de diamètre.

§ 2. — Heterodictyon. — Brightwellia. — Craspedodiscus. — Porodiscus. — Dictyopyxis.

Les **Heterodictyon**, Grev., sur lesquels nous ne nous arrêterons pas, sont des *Coscinodiscus* qu'on pourrait en général rapprocher du type *Asteromphalus*, mais dont les valves, couvertes d'un dessin à mailles hexagonales, présentent dans la région marginale un cercle d'alvéoles beaucoup plus grand que les autres. Le *Coscinodiscus heteroporus*, Ehb., forme un passage à ce genre ainsi qu'au suivant.

Les **Brightwellia**, Ralf., présentent le même caractère d'inégalité dans les alvéoles, mais les alvéoles plus grands forment un cercle situé à peu près à la région moyenne entre le centre et la bordure.

Ces deux genres ne présentent, du reste, que quelques espèces.

Le genre **Craspedodiscus**, fondé par Ehrenberg, en 1854, comprend, au contraire, un assez grand nombre de formes, toutes fort élégantes.

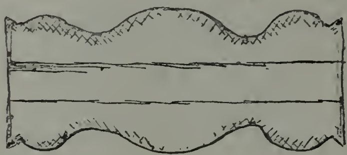


Fig. 436. — *Craspedodiscus elegans*, Ehb. Coupe du frustule, perpendiculaire à la valve.

Comme dans les genres précédents, les diverses régions de la valve ont un dessin différent ; la surface valvaire forme de profondes ondulations concentriques.

Nous citerons comme type le *Craspedodiscus elegans,* Ehb., belle espèce, qui présente d'abord une bordure guillochée un peu

relevée, puis une couronne ouvragée de mailles à peu près quadrilatères. Concentriquement à cette couronne, la surface valvaire fait une inflexion et forme une seconde couronne dans un autre plan, couronne marquée d'aréoles hexagonales plus petites, ponctuées à leur milieu. Enfin, la surface valvaire se relève encore, formant un dôme central orné d'hexagones qui vont toujours en grandissant jusqu'au groupe central, composé de 5 à 6 grandes aréoles, avec un tubercule ponctué intérieur rappelant le groupe central des *Coscinodiscus asteromphalus* et autres.

Cette belle Diatomée, qui ressemble à un plat estampé et finement ciselé, se trouve dans les dépôts du Maryland, d'Haïti, etc. Elle mesure 8 à 10 cent. de mm. de diamètre et présente quelques variétés.

Le *Craspedodiscus robustus*, Grev., a les alvéoles plus grands, mais il est moins élégant.

Les genres **Porodiscus**, Grev., et **Dictyopyxis**, Ehb., comprennent des espèces à valves discoïdes, mais extrêmement bombées.

Les **Porodiscus** présentent, envisagés par la face valvaire, un aspect qui rappelle, par ses zones concentriques, celui des **Craspedodiscus**, mais montre au centre une large surface arrondie et lisse ayant l'apparence d'une ouverture.

Tel est le *Porodiscus interruptus*.

Les **Dictyopyxis**, Ehb., ont aussi les valves très bombées, sans pseudo-ouverture centrale. Ils présentent un dessin fortement alvéolé, mais pas d'épines ni de dents. Ce genre qui, non plus que le précédent, ne comprend qu'un très petit nombre d'espèces, forme un passage de la tribu des Coscinodicées à celle des Xanthiopyxidées, où nous allons trouver des espèces à valves convexes, mais rarement alvéolées et, au contraire, pourvues de nombreuses épines.

XXIX

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

22e Tribu

XANTHIOPYXIDÉES

Nous pensons que la disposition de l'endochrôme dans les frustules vivants n'est pas connue, et ce n'est que par induction qu'on le suppose distribué en granules sur le réseau protoplasmique.

Les principaux caractères de cette tribu résident dans la forme ordinairement très bombée des valves, dont le contour est circulaire ou elliptique, et dans la présence, sur ces valves, de nombreuses épines, le plus souvent très hautes et quelquefois bifurquées par la pointe.

La convexité des valves est parfois si grande que celles-ci ont la forme d'un dé à coudre, et les épines tellement hautes qu'elles constituent comme un pinceau plus long que le frustule lui-même, et que les frustules restent réunis l'un à l'autre par l'enchevêtrement des filaments qui composent ces pinceaux.

Cette tribu ne comprend qu'un nombre très restreint d'espèces, réparties dans les sept genres suivants :

Creswellia, Grev. — *Stephanopyxis*, Ehb. — *Stephanodiscus,* Ehb. — *Pyxidicula,* Ehb. — *Xanthiopyxis*, Ehb. — *Strangulonema,* Grev. — *Skeletonema*, Grev.

Les genres *Creswellia* et *Stephanopyxis* se rapprochent beaucoup du genre *Dictyopyxis* qui clôt la tribu des Coscinodiscées, et en diffèrent surtout par la présence des épines, qui manquent dans ce dernier. D'autre part, certaines espèces du genre *Skeletonema*, telles que le *S. mirabile*, aux valves hémisphériques, confinent aux Gaillonellées (ou Mélosirées).

Creswellia, Grev. — Ce genre a été détaché par Greville du genre **Stephanopyxis**, d'Ehrenberg, pour des espèces à valves très convexes, en dé à coudre, à contour circulaire et munies à leur

sommet, c'est-à-dire dans la région centrale de la valve vue de dessus, d'épines hautes et fortes, quelquefois disposées en couronne.

Tel est le *Creswellia turris*, Grev., très jolie espèce du guano péruvien qui présente une valve en forme de dé à coudre couvert d'une réticulation hexagonale extrêmement régulière, avec des alvéoles ponctués au centre, et une garniture d'épines dressées sur le sommet. C'est une très petite espèce de 2 1/2 à 4 cent. de mm.

Tel est encore le *Creswellia valida*, Gr. plus belle espèce encore, qui, vue par la face valvaire, laquelle est moins convexe que dans la précédente, ressemble à un beau *Coscinodiscus* (du type *lineatus*) présentant une magnifique réticulation formée de grands alvéoles hexagonaux montrant tous dans leur intérieur un gros tubercule à surface guillochée. Ces alvéoles sont disposés en séries parallèles, au nombre de 16 à 18, qui traversent toute la valve d'un bord à l'autre. Ces lignes se forment dans trois directions,

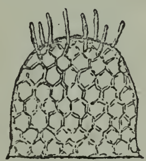


Fig. 437. — *Creswellia (Stephanopyxis) turris*, Grev. (Une valve vue par la face connective.)

c'est-à-dire que les alvéoles sont disposés en quinconce autour de l'alvéole central. Le premier et le dernier alvéole de chaque ligne, près de la bordure hyaline de la valve, sont un peu plus petits, pentagonaux, et forment un cercle submarginal un peu séparé du cercle plus interne. Les épines sont peu nombreuses, assez courtes, droites et pointues ; elles forment une couronne qui, dans cette vue à plat, se projette non loin de la bordure. Cette élégante Diatomée mesure de 7 à 9 cent. de mm.

Les **Stephanopyxis** n'ont qu'une zone submarginale réticulée ou rayée de lignes rayonnantes. Le centre est hyalin et toute la surface est couverte d'épines éparses souvent bifurquées. Les valves peuvent avoir un contour elliptique.

Tel est le *Stephanopyxis limbata*, Ehb., du dépôt de Santa-Monica, en Californie.

Un grand nombre des espèces composant ces deux genres sont, suivant les différents auteurs, classées tantôt parmi les *Creswellia*, tantôt parmi les *Stephanopyxis*, les *Pyxidicula*, ou même les *Dictyopyxis*, lorsque les épines des valves sont cassées.

Le genre **Stephanodiscus**, fondé par Ehrenberg en 1845, est

plus nombreux. Il comprend des espèces à valves moins bombées, ne présentant plus d'alvéoles hexagonaux, mais des granulations en lignes rayonnantes autour d'un centre hyalin ou granuleux. Les bords présentent une couronne d'épines assez longues, simples et aiguës. Les valves sont circulaires.

Nous donnons comme type le *Stephanodiscus Niagaræ*, Ehb., jolie espèce américaine qui mesure de 5 à 7 cent. de mm. de diamètre.

L'espèce que nous avons décrite sous le nom de *Coscinodiscus symbolophorus* pourrait être classée parmi les *Stephanodiscus*. C'est, du reste. ce qu'avait fait Ehrenberg.

C'est surtout aux dépens du genre **Pyxidicula**, qu'Ehrenberg avait établi en 1833, qu'ont été formés les genres précédents, aussi bien que les suivants : les **Xanthiopyxis** et les **Dictyopyxis**. Fort

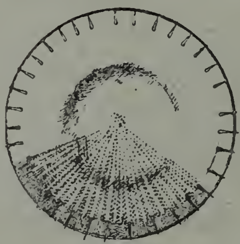


Fig. 438

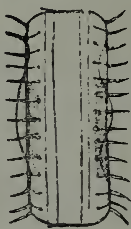


Fig. 439

Fig. 438. — *Stephanodiscus Niagaræ*, Ehb. (face valvaire).
Fig. 439. — Le même, face connective.

nombreux autrefois, il ne contient donc plus qu'un nombre assez restreint d'espèces, caractérisées par leurs valves circulaires, bombées hémisphèriques, à surface marquée d'un réseau de mailles, non plus hexagonales, mais irrégulières, ordinairement assez fines. Le bord valvaire est le plus souvent muni d'un cercle de petites dents.

Nous ne citerons que le *Pyxidicula mediterranea,* Grun., qui, vu par la face valvaire, se présente sous la forme d'un disque bombé, couvert d'une élégante mosaïque de mailles polygonales irrégulières. La surface de ces mailles est marquée de fines stries perlées qui rappellent celles des alvéoles du *Triceratium grande.* Autour de la valve est un cercle de bordure étroit à petites stries rayonnantes et une couronne d'épines courtes, obtuses et serrées. La valve mesure environ 8 cent. de mm. de diamètre.

Les **Xanthiopyxis**, Ehb., ont les valves circulaires souvent com-

plètement hyalines et sans dessin réticulé, alvéolé, ni granulé, sans rayons, mais couvertes d'épines éparses.

Quant aux **Skeletonema** et aux **Strangulonema**, ce sont deux genres créés par Greville, en 1865, pour deux ou trois espèces des Barbades, et qui aujourd'hui n'en comprennent guère plus. Chez les *Skeletonema*, les valves sont très bombées, hémisphériques ou même en dé à coudre, portant sur leur bordure une couronne de dents, plus ou moins longues, par laquelle les frustules, ellipsoïdes, restent accrochés les uns aux autres. Ces dents peuvent, nous l'avons dit, s'allonger au point de former comme un pinceau deux



Fig. 440. — *Skeletonema mirabile.*

fois plus long que le frustule lui-même, comme dans le *Skeletonema penicillus*, Grun., et être munis à leur extrémité de petites ramifications bi ou tricuspides, comme dans le *Sk. mirabile*, Grun.

La face valvaire présente une ponctuation très fine, peu régulière, quelquefois cependant rayonnante, et, sur le bord, la couronne de dents ou de poils.

Les **Strangulonema**, Grev. présentent, quand on regarde les frustules par la face connective, un étranglement de la valve au dessous de leur point d'union.

On voit que ces formes, dont plusieurs sont assez étranges, présentent de notables analogies avec certaines autres, appartenant à des tribus très différentes. Si parmi les *Creswellia* et les *Stephanopyxis*, on trouve des formes qui, sous un point de vue, se rapprochent des *Dictyopyxis*, des *Craspedodiscus*, des *Coscinodiscus*, d'autres, ou les mêmes examinées sous un autre point de vue, se rapprochent des *Systephania*, des *Dicladia*, des *Periptera*, qui appartiennent aux Chætocerées. Puis, parmi les *Skeletonema*, des formes aux frustules cylindriques, munis de long filaments marginaux, rappellent de loin les *Bacteriastrum*, tandis que d'autres, par le dessin de leurs valves, le mode d'agrégation de leurs frustules, se rapprochent tout à fait des *Melosira* ou *Gaillonella*.

C'est qu'il n'est pas possible, nous l'avons dit plusieurs fois, d'établir une classification qui, partant d'une forme, aboutit par une série unique de transformations à une autre forme extrême. Ce n'est pas même en partant de plusieurs types qu'on peut arriver, par des séries parallèles de transformations, à autant d'autres types extrêmes. C'est dans tous les sens que se font les modifications, et les séries qu'elles constituent s'anastomosent, pour ainsi dire, les uns avec les autres.

Aussi, chaque fois que les naturalistes ont cru pouvoir établir des types bien définis, absoluments distincts, ils n'ont pas tardé à trouver des formes de transition qui passent insensiblement des uns aux autres, et bouleversent leurs classifications.

Ces faits se retrouvent dans toutes les classes d'êtres vivants, mais surtout parmi ceux dont la multiplication est très active, et les Diatomées sont de ce nombre ; dans ces conditions, en effet, il se produit très facilement des variétés : variétés accidentelles qui peuvent se fixer aisément lorsque la reproduction se fait par division cellulaire et sans intervention sexuelle ; variétés d'adaptation dans lesquelles certaines modifications s'affirment de plus en plus, quand l'espèce se trouve transportée dans un milieu notablement différent de celui au sein duquel elle s'est formée. Et, lorsque plusieurs espèces, appartenant à des types très divers, se trouvent transportées et se reproduisent, pendant une longue suite de générations cellulaires, dans un même milieu différent de celui où elles se sont originairement constituées, il n'est pas étonnant que, pour s'adapter à ces nouvelles conditions, désormais communes, ces espèces subissent des modifications de même ordre ; ainsi peu à peu s'établissent des formes à caractères communs, entre tous ces types primitivement divers, donnant ainsi naissance à des multitudes de variétés, ou même d'espèces de transition, pour la plus grande confusion des classificateurs.

XXX

DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES (Suite)

23e TRIBU

GAILLONELLÉES ou MÉLOSIRÉES

Il est d'habitude parmi les naturalistes, lorsque plusieurs auteurs, au fur et à mesure de leurs découvertes, donnent des noms différents à des êtres qui, plus tard, sont reconnus comme identiques, de conserver un seul de ces noms: celui qui est le premier en date.

Le groupe de Diatomées qui constitue la tribu dont nous nous occupons doit son nom à un genre important qu'Agardh, en 1824, avait appelé **Melosira**, d'où la désignation de MÉLOSIRÉES sous laquelle cette tribu est assez généralement connue. Mais, avant Agardh, le célèbre naturaliste français Bory de Saint-Vincent avait nommé plusieurs de ces espèces et, les dédiant au botaniste Gaillon, les avait appelées **Gaillonella**.

Conformément à l'usage dont nous avons parlé et en raison du droit de priorité incontestablement acquis à Bory de Saint-Vincent, il convient donc de rétablir le nom du genre **Gaillonella** et de désigner le groupe auquel il sert de type sous le nom de GAILLONELLÉES. — C'est ce que nous avons fait.

Cette tribu comprend des espèces qui, sauf celles appartenant au genre **Hyalodiscus**, dont nous parlerons plus loin, présentent un endochrôme disposé en granules quelquefois fort gros, anfractueux, ou plutôt en plaquettes angulaires, à la surface du protoplasma ; aussi, on pourrait les considérer comme des Placochromaticées dont l'endochrôme est divisé en plaques multiples

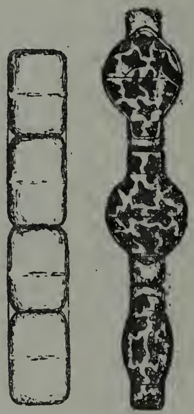
Les frustules ont une forme cylindrique ou ellipsoïde ; souvent réunis par groupes de deux sous une membrane connective élargie, en filaments plus ou moins longs, ils ont assez l'aspect d'un brin d'algue, surtout lorsqu'ils sont, ce qui arrive le plus souvent, recouverts d'une épaisse couche mucilagineuse.

Chez les *Gaillonella* les valves, bombées, présentent souvent à leur centre un espace lisse plus ou moins large ; souvent encore

elles sont couvertes de granulations éparses ou bien disposées en lignes rayonnantes. Ces granulations ont un aspect bulleux et sont parfois mêlées de gros grains réfringents épars et en nombre variable.

Vues par la face connective, les valves peuvent présenter, outre les granulations disposées en lignes plus ou moins régulières, une rangée de belles perles le long de la ligne de suture, ou bien un sillon. La zone elle-même montre souvent une véritable striation perlée extrêmement fine.

Il se forme souvent entre les frustules, à leur point d'union, un épaississement annulaire, fréquent dans les **Gaillonella**. On peut rencontrer aussi, sur la longueur des filaments, des frustules beaucoup plus gros que les autres, d'un diamètre quelquefois double, qui sont des frustules sporangiaux.



1 2

Fig. 441. — *Gaillonella varians*
1. Filament ordinaire, forme végétative.
2. Filament avec articles sporangiaux et endochrôme.

La face valvaire des frustules est discoïde, plate ou bombée, ou présentant diverses élevures ou bosselures de la surface, avec des stries, des ponctuations rayonnantes ou éparses, des pointes, etc. La face connective est ordinairement ponctuée ou finement striée sur la zone ou dentée sur les bords.

Certaines espèces confinent de très près aux Xanthiopyxidées. Tel est, en particulier, le *Gaillonella setosa*, Grev., qui présente la plus grande analogie avec les *Skeletonema*, comme le *Sk. mirabile*, Grun.

Chez d'autres espèces, comme les **Cyclotella**, les frustules sont discoïdes plats, comme un pion du jeu de dames ou une lentille, avec des valves à surface diversement bombée ou ondulée, et ordinairement libres les uns des autres. Chez les **Podosira**, ils sont

ordinairement plus épais, groupés en un filament fixé aux corps étrangers par un court pédoncule.

Quant au genre **Hyalodiscus**, M. Paul Petit a reconnu la disposition de l'endochrôme chez plusieurs espèces, les *Hyalodiscus maculatus* et *H. hormoïdes*. De ses observations il résulte que ce genre n'appartient pas, en réalité, au groupe des Diatomées Coccochromaticées. L'endochrôme est étalé à la surface interne de l'une des valves sous forme d'une large plaque ronde étoilée. Les extrémités des rayons de cette étoile sont arrondies et se réfléchissent sous les bords de l'autre valve, le frustule étant naturellement assez plat. Les *Hyalodiscus* appartiennent donc au groupe des Placochromaticées. De plus, vu par la face connective, le frustule est plat, comme nous l'avons dit, mais non pas plan : il est légèrement cintré, courbé en genou, comme celui des *Achnanthes* et des *Cocconeis ;* d'où il résulte que, pour la disposition de leur endochrôme au moins, les *Hyalodiscus* se rapprochent des ACHNANTHÉES. D'ailleurs, la tribu tout entière des GAILLONELLÉES devrait être rapprochée des Placochromaticées, car l'endochrôme n'y est pas en grains, mais en plaques plus ou moins nombreuses (voir 2, fig. 441).

Nous considérerons dans cette tribu les cinq genres suivants :

Gaillonella, Bory ; — *Pantocsekia*, Grun. ; — *Hyalodiscus*, Ehb. ; — *Podosira*, Ehb. ; — *Cyclotella*, Kr.

§ 1. — Gaillonella.

Le genre **Gaillonella** a été créé en 1823 par Bory de Saint-Vincent, et dédié au botaniste Gaillon, de Dieppe, son émule dans l'étude des organismes inférieurs, qui avait établi une famille de *NÉMAZOAIRES* ou *CONFERVES*, dans laquelle Bory classait ce nouveau genre. Cette famille comprenait un grand nombre d'Algues appartenant à différents groupes, parmi lesquelles plusieurs Diatomées filamenteuses, *Himantidium*, *Tabellaria*, etc., divers *Gaillonella*, qui comptent ainsi parmi les espèces les plus anciennement connues. Nous avons dit ailleurs (voir t. I, p. 15) que, dès 1809, Dillwyn avait représenté dans ses *British Confervæ*, des *Conferva nummuloïdes, C. lineata*, *C. fasciata* qui sont aujourd'hui des *Gaillonella* parfaitement reconnaissables. (Voir t. I, fig. 13; 3, 4, 5.)

En 1824, Agardh désigna sous le nom de **Melosira** des espèces appartenant à ce groupe, et ce nouveau nom, fondé sur le caractère filamenteux de ces espèces (1), ne tarda pas à remplacer dans la

(1) Du grec Μελος articulé, et Σειρα, corde.

science celui de *Gaillonella.* Nous avons expliqué plus haut qu'il convient néanmoins de revenir à ce dernier nom, auquel appartient la priorité.

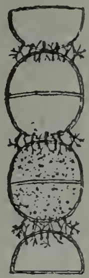


Fig. 442. — *Gaillonella setosa*, Grev.

Le genre **Gaillonella** comprend des espèces assez nombreuses dont les valves sont circulaires, très bombées, hémisphériques, les frustules ellipsoïdes ou cylindriques, avec une zone connective large et qui s'élargit ordinairement assez pour recouvrir deux frustules. C'est le plus souvent ainsi par groupes de deux frustules, compris sous une même zone élargie, que se forment des filaments composés d'un nombre plus ou moins grand de ces groupes. Ces

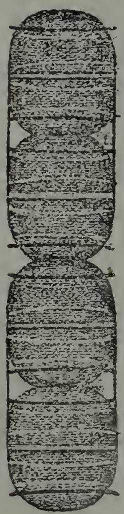


Fig. 443. — *Gaillonella nummuloïdes*, Bory.

filaments sont recouverts d'une couche mucilagineuse souvent assez épaisse, qui constitue entre les frustules ou entre les groupes de frustules, une sorte de coussinet, de disque ou d'anneau de jonc-

tion. Parfois aussi, les valves présentent à leur jonction des points ou dents qui peuvent même concourir à réunir les frustules entre eux, comme cela a lieu chez plusieurs Xanthiopyxidées, chez les *Skeletonema*, par exemple. C'est ce que nous montre le *Gaillonella setosa,* Grev., dont nous avons déjà fait remarquer l'affinité avec le *Skeletonema mirabile,* Grun.

Nous pouvons, pour la commodité de la description, distinguer parmi les *Gaillonella* des espèces qui ont les valves convexes, hémisphériques, et d'autres qui ont les valves cylindriques.

Parmi les premières, l'un des types les plus remarquables est certainement le *Gaillonella nummuloïdes,* Bory, l'un des plus anciennement connus.

Cette belle espèce a les valves hémisphériques, les frustules globuleux ellipsoïdes coupés par une large zone connective, réunis par paires sous les connectifs élargis et formant ainsi de longs filaments. Elle présente un caractère très net, qui permet de la distinguer

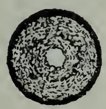


Fig. 444. — *Gaillonella nummuloïdes*, Bory (face valvaire).

immédiatement de toutes les autres : ses valves sont munies d'une crête circulaire, très saillante, abrupte, (carène), formant comme une collerette vers le tiers de la hauteur de la valve, collerette dont la concavité regarde le sommet convexe de la valve. Sur la face valvaire, cette collerette se projette en une crête circulaire, assez irrégulière, ayant un peu l'aspect d'un prépuce. Cette crête correspond à la couronne de dents ou de pointes que l'on trouve sur d'autres espèces, et c'est elle que nous allons retrouver, un peu différente de forme, dans le genre **Cyclotella**.

Le centre de la valve est lisse. Le pourtour est couvert de fines granulations bulleuses, disposées en lignes concentriques ondulées. Il y a 18 à 20 grains dans 1 cent. de mm.

Le *Gaillonella nummuloïdes* est une espèce marine, commune d'ailleurs, et qui couvre quelquefois les pilotis et les estacades dans les ports. Comme la plupart de ses congénères, elle est très variable dans sa taille. Le diamètre de la valve est d'environ 3 cent. de mm.

Le *Gaillonella Westii* (W. Sm.) présente deux crêtes saillantes concentriques sur les valves, l'une au premier tiers, l'autre au

second tiers du rayon. Le centre est lisse, le pourtour couvert d'une fine granulation quinconciale, avec un rang de gros grains ou de petits appendices le long de la crête externe. C'est aussi une espèce marine de 3 à 4 cent. de mm. de diamètre.

Chez le *Gaillonella setosa*, Grev., la crête saillante est devenue un rang d'épines souvent ramifiées, qui s'engrènent avec celle du frustule voisin. On trouve souvent des frustules qui montrent à l'intérieur des cloisons incomplètes, peut-être des frustules sporangiaux dont le développement commence. C'est une petite espèce marine qui forme des filaments en chapelets et dont les valves n'ont guère que 1 à 1 1/2 cent. de mm. de diamètre.



Fig. 445. — *Gaillonella setosa*, Grev.

Le *Gaillonella Boreri*, Grev., est une espèce voisine. — C'est le *Melosira moniliformis*, d'Agardh, et, à ce que nous pensons, le *Conferva lineata*, de Dillwyn et des anciens auteurs. Les frustules sont relativement gros, épais, formés aussi de valves très gonflées, mais moins convexes sur la face de jonction des frustules, de sorte que ceux-ci sont plutôt cylindriques qu'ellipsoïdes, souvent plus larges d'ailleurs dans le sens transversal au filament que dans le sens longitudinal. Les valves sont couvertes d'une fine ponctuation irrégulièrement quinconciale, parsemée de points plus gros. Cette ponctuation est plus fine encore au centre, où elle paraît même manquer parfois, surtout sur les gros frustules. Il n'y a ni crête saillante, ni dents, ni épines. La zone, qui s'élargit de manière à recouvrir deux frustules, est rayée, dans le sens transversal à l'axe du filament, de bandes lisses et de bandes formées de 3 ou 4 jolies stries perlées.

Cette espèce, qui est marine, mesure jusqu'à 4 cent. de mm. de diamètre, mais les frustules sporangiaux peuvent être deux fois plus larges.

Bien qu'elle ne présente, avons-nous dit, ni dents ni épines, il existe une variété *hispida*, Castr., dont les valves sont parsemées, principalement sur la surface de jonction des frustules, de petites spinules aiguës et même rameuses.

Le *Gaillonella varians*, Agardh, est aussi une espèce ancienne, sans doute le *Conferva fasciata* de Dillwyn. Elle a les valves cylindriques, presque plates à la surface de jonction des frustules, couvertes d'une fine ponctuation entremêlée de gros points bulleux, avec une rangée de ces points, ou de perles très espacées, non loin de la ligne de suture de la valve avec la zone connective. Cette rangée n'est par conséquent bien visible que quand on regarde le frustule par la face connective. — La zone, qui s'élargit de manière à couvrir deux frustules, est finement striée. On peut trouver, dans la continuité des filaments, des frustules sporangiaux beaucoup plus gros que les autres et presque sphériques.



1 2

Fig. 446. — *Gaillonella varians*, Ag.
1. Filament avec endochrôme et frustules sporangiaux.
2. Filament végétatif ordinaire.

C'est une petite espèce, très commune dans les eaux douces et dont le diamètre ne dépasse pas 3 1/2 cent. de mm., sauf dans les frustules sporangiaux, qui peuvent avoir 5 cent. de mm.

Parmi les espèces dont les valves sont tout à fait plates à leur surface de jonction, et dont les frustules sont, par conséquent, tout à fait cylindriques, nous citerons les suivantes. Ajoutons que toutes ces espèces présentent ordinairement un coussinet ou anneau de jonction mucilagineux assez épais entre les frustules.

Le *Gaillonella distans*, Ehb., est une petite espèce des eaux douces, à valves épaisses, parsemées de ponctuations éparses et présentant un sillon profond le long de leur bord sutural. Elle n'a que 1 à 3 cent. de mm. de diamètre et une de ses variétés, *subflexilis*, Kz., a la face valvaire plus bombée.

Le *Gaillonella crenulata*, Ehb., a ordinairement les frustules beaucoup plus hauts que larges, avec des valves cylindriques, mais rétrécis vers le disque, couvertes de fines ponctuations éparses sur le disque de jonction, et présentant un sillon peu marqué le long du bord sutural. La face connective présente des ponctuations à peu près quinconciales, disposées en stries bien nettes. Le caractère le plus saillant de cette espèce réside dans une couronne de dentelures sur le bord du disque des valves. Lorsque les frustules sont réunis, les dentelures des frustules voisins se correspondent et forment sur la face connective des filaments une crénulation à la ligne de

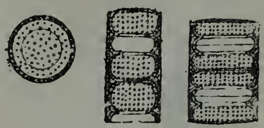


Fig. 447. — *Gaillonella distans*, Ehb.

jonction des frustules. Cette espèce ne mesure guère que 2 cent. de mm. de diamètre, et le plus souvent moins. Elle vit dans les eaux douces et n'est pas rare.

Les auteurs décrivent plusieurs variétés dont les plus remarquables sont les *Gaillonella orichalcea*, Ehb., dont les frustules sont beaucoup moins longs, et les valves présentent une dentelure marginale très proéminente ; et le *Gaillonella crenulata*, var. *valida*, Grun., dont les valves portent des côtes ponctuées courtes, mais fortes, et dont les articles sont à peu près aussi larges que hauts. La dentelure marginale est aussi très marquée.

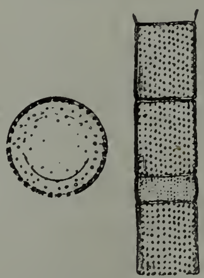


Fig. 448. — *Gaillonella granulata*, Ehb.

Le *Gaillonella lirata*, Ehb., appartient au même groupe et présente aussi un sillon près du bord sutural des valves. Celles-ci montrent une ponctuation très fine et sont bordées d'une dentelure délicate. La face connective est marquée de ponctuations qui s'ali-

gnent en stries longitudinales et transversales, au nombre de 10 environ dans 1 cent. de mm.

Sa variété *biseriata* présente une rangée de perles au bord sutural de chaque valve et une autre rangée au bord du disque.

Ces espèces n'ont guère que 1 à 1 1/2 cent de mm. de diamètre.

Au même groupe encore appartient le *Gaillonella granulata*, Ehb., dont les valves présentent sur le disque de grosses granulations éparses avec une dentelure marginale. La face connective porte aussi de grosses granulations disposées en lignes longitudinales. C'est encore une petite espèce des eaux douces ayant de 1 à 2 cent. de mm. de diamètre.

Le *Gaillonella arenaria*, Moore, est une des plus grosses et des plus belles espèces du genre. Les frustules, cylindriques, bas, ont exactement la forme d'une boîte ronde, ce qu'on appelle une « boîte à pilules ». Le disque qui en constitue la face valvaire pré–

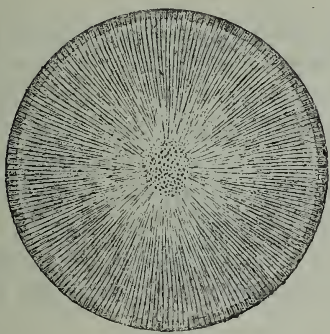


Fig. 449. — *Gaillonella arenaria*, Moore. Face valvaire.

sente un espace central assez petit, couvert de granulations éparses, autour duquel rayonnent des stries ou côtes, de plus en plus fortes à mesure qu'elles s'avançent vers le bord où elles finissent en dentelures. Quand les frustules sont groupés en filament, les dentelures d'une valve s'engrènent avec celles de la valve contiguë appartenant au frustule voisin. Ces frustules, comme nous l'avons dit, envisagés sur la longueur du filament, sont beaucoup plus larges que hauts. Ils montrent sur le bord sutural des valves une rangée de petites perles, et sont recouverts d'une admirable striation ressemblant à celle du *Pleurosigma angulatum* et qui lutte de finesse avec celle de cette dernière Diatomée. Ils ont des parois épaisses et sont très fragiles.

Cette espèce vit dans les eaux douces et limoneuses ; on la trouve même dans les mousses qui bordent les ruisseaux sableux. Elle peut atteindre jusqu'à 12 cent. de mm. de diamètre.

Le *Gaillonella sulcata*, Ehb., a, comme l'espèce précédente, les frustules cylindriques, avec des valves dont la face valvaire, plate, présente une rangée marginale de grosses perles alternant avec des perles plus petites; puis concentriquement, une large

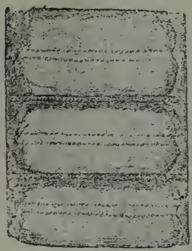


Fig. 450. — *Gaillonella arenaria*, Moore.
Fragment d'un filament (1).

bordure à fine ponctuation en quinconce, séparée par un cercle lisse d'un large espace central couvert de stries rayonnantes très fines. On voit que, par l'aspect du disque valvaire, cette espèce se rapproche, comme la précédente d'ailleurs, mais davantage encore, du type des **Cyclotella**. Les frustules, sur la face connective, montrent le long du bord sutural une rangée d'aréoles alternant avec une autre rangée composée d'aréoles plus petites.

C'est une espèce marine, mesurant de 3 à 5 cent. de mm. de diamètre. M. Grunow y reconnaît deux variétés : l'une, var. *radiosa*,



Fig. 451. — *Gaillonella sulcata*, Ehb.

présente des stries rayonnant au centre, comme nous l'avons décrit ; l'autre, var. *genuina*, a le centre lisse.

Enfin, le *Gaillonella Sol*, Ehb., était le type le plus remarquable du genre *Orthosira*, que Thwaites avait établi en 1848 pour tout ce groupe de *Gaillonella* qui ont l'aire de jonction des frustules, c'est-

(1) Les deux rangées de perles qui bordent les valves le long de la suture sont figurées ici trop éloignées l'une et l'autre. (H. Van Heurck.)

à-dire la surface du disque valvaire, plate, avec une bordure dentelée. C'est une fort jolie espèce, à centre hyalin et à côtes rayonnantes devenant plus fortes à mesure qu'elles s'éloignent du centre et se terminant en dentelures sur la marge du disque, qui est bordé d'une mince couronne finement striée. Cette striation, quinconciale, fine comme celle du *Pleurosigma angulatum*, s'étend sur la face connective du frustule; celui-ci est plat, épais de parois, et dans les filaments les frustules paraissent séparés les uns des autres par la ligne de leurs dentelures qui s'engrènent. Cette espèce, marine, américaine, peut avoir 4 ou 5 cent. de mm. de diamètre.

On voit que, par sa forme, le *Gaillonella Sol* est un *Cyclotella;* par la réunion de ses frustules en filaments, c'est un *Gaillonella;*

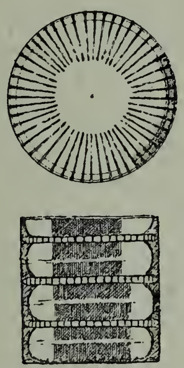


Fig. 452. — *Gaillonella Sol*, Ehb.
1. Face valvaire.
2. Filament.

mais des filaments composés d'un certain nombre de frustules sont eux-mêmes portés sur un court pédoncule, et par là c'est un *Podosira.* Cette espèce établit donc un passage naturel entre ces trois genres, dont les limites sont, d'ailleurs, loin d'être bien nettes; un grand nombre de formes ont, en effet, été successivement ou simultanément classées dans chacun d'eux, ou même dans d'autres genres encore : *Lysigonium, Liparogyra, Melosira* (1), *Orthosira, Paralia, Druridgia, Sthephanosira, Discoplea*, *Arthrogyra*, et

(1) Le genre *Lysigonium*, créé par Link dès 1820, et qui comprenait certainement des Gaillonellées, aurait donc encore la priorité sur le nom de *Gaillonella* que nous avons préféré à celui de *Melosira*, précisément parce que ce dernier est le moins ancien. Mais les descriptions données par Link sont tellement imparfaites qu'on ne peut savoir au juste à quelles espèces elles appartiennent.

Le genre *Melosira*, créé par Agardh en 1824, a été conservé pendant un certain temps concurremment avec le genre *Gaillonella*, de Bory Saint-Vincent, 1823, et l'on trouve encore l'un et l'autre dans les catalogues.

plusieurs autres encore, qui menaçaient de constituer autant de genres qu'il existe d'espèces, ce qui paraît être le rêve des classificateurs, et surtout des classificateurs de cabinet.

§ 2. — Podosira. — Hyalodiscus.

Podosira. — Le genre **Podosira** a été créé par Ehrenberg, en 1840, pour des espèces Gaillonellées réunies en filaments, et dont les filaments sont portés eux-mêmes par un stipe court et central. Ajoutons que les valves, plus ou moins convexes, sont couvertes d'une ponctuation ordinairement en lignes rayonnantes autour d'un centre étroit, irrégulièrement ponctué, et quelquefois entouré d'une petite bordure.

Pour nous, nous pensons que ce genre ne devrait pas être conservé ; le seul caractère positif qu'il présente, en effet, est ce stipe court et central. Or ce stipe, qui n'est qu'un prolongement par étirement de la couche mucilagineuse qui enveloppe les filaments dans toute cette tribu, est accidentel ; le plus souvent il ne peut être constaté, et les frustules ainsi séparés de leur support restent des **Gaillonella**, à moins qu'ils ne soient des **Hyalodiscus**.

Il ne faut pas oublier que l'endochrôme est en plaquettes dans ce genre comme dans les **Gaillonella**, tandis qu'il forme une seule grande lame dans les **Hyalodiscus**.

D'ailleurs, le nombre des espèces rangées dans le genre **Podosira** diminue tous les jours, et nous pensons qu'il n'en contient plus que six ou huit, parmi lesquelles il faut citer les *Podosira hormoïdes*, Mont., *Podosira Montagnei*, Kz., *Podosira Febigerii*, Grun., etc.

Le *Podosira hormoïdes*, Mont., est une espèce marine, dont les valves sont couvertes de fines stries ponctuées, rayonnantes,

1  2

Fig. 453. — *Podosira Febigerii*, Grun.
1. Face connective.
2. Face valvaire.

coupées par un autre système oblique qui paraît tourbillonnant, et parsemées de grosses ponctuations. L'espace central, finement ponctué, est très petit. Les frustules, vus par la face connective, sont ellipsoïdes, avec le grand axe en travers du filament. Cette espèce mesure de 4 à 5 cent. de mm. de diamètre.

Le *Podosira Montagnei*, Kz., a les valves extrêmement convexes avec une très fine striation perlée, rayonnante et tourbillonnante, parsemée de très gros points. Les frustules ont une paroi épaisse et sont ellipsoïdes, avec le grand axe dans le sens de la longueur du filament. Il est marin et mesure 4 à 5 cent. de mm. de diamètre.

Le *Podosira Febigerii*, Grun., est une petite espèce califorfornienne, dont les valves, beaucoup moins convexes, portent une très fine striation perlée, rayonnante et oblique, et n'ont guère que 2 ou 3 cent. de mm. de diamétre.

Hyalodiscus. — Nous avons dit plus haut que la caractéristique du genre **Hyalodiscus**, créé par Ehrenberg en 1854, pour des espèces qui ne différaient des **Podosira** que par leur espace central lisse et hyalin, tandis qu'il est ponctué chez ces derniers, s'est augmentée d'une donnée nouvelle et très importante par suite de la disposition de l'endochrôme observée pour la première fois par M. P. Petit. Tandis que chez les **Podosira** et les autres GAILLONELLÉES l'endochrôme est disposé en grains anfractueux ou en plaquettes anguleuses à la surface du protoplasma cellulaire, chez les **Hyalodiscus**, il forme une large lame étalée sous l'une des valves et divisée sur ses bords en lobes rubanés qui lui donnent une forme étoilée. Cette lame étoilée est plus grande que la valve qu'elle double intérieurement, de sorte que l'extrémité périphérique des lobes se replie sous la seconde valve. Cette disposition rapprocherait le genre **Hyalodiscus** de la tribu des ACHNANTHÉES, et d'autant plus que, d'après M. P. Petit, le frustule assez aplati des **Hyalodiscus** ne serait pas plan, mais arqué comme celui des *Achnanthes* et des *Cocconeis*.

Ce genre formerait donc un groupe de passage entre les Diatomées à endochrôme granuleux et les Diatomées à endochrôme lamelleux. Les autres genres de la même tribu continueraient le passage en presentant des formes à endochrôme dissiminé, mais dissiminé en petites lames plus ou moins nombreuses et non en granules.

Quoi qu'il en soit de cette vue, il est certain que le genre **Hyalodiscus** est fort intéressant, en raison de cette particularité tout à fait inattendue et qui a fait dire à M. P. Petit : « Je suis forcé de ranger les *Hyalodiscus* près des *Podosira;* mais, comme Galilée, je dis : Et cependant leur place est près des Achnanthées. — Le temps me donnera peut-être raison (1). »

La découverte de la disposition de l'endochrôme a fait passer

(1) P. PETIT, *in litt.*

parmi les **Podosira** plusieurs espèces que l'on considérait jusqu'ici comme des **Hyalodiscus**, et réciproquement. Aujourd'hui, le nombre de celles qui composent ce dernier genre est très restreint : six, d'après M. Grunow et M. P. Petit, parmi lesquelles les *Hyalodiscus maculatus*, W. Sm., *Hyalodiscus maximus*, P. Pet., *Hyalodiscus scoticus*, Grun., sont les plus connus.

Nous devons ajouter que chez les **Podosira** le disque valvaire est uniformément bombé et que le petit espace central granulé et non strié est au même niveau que la partie environnante du disque, tandis que chez les **Hyalodiscus**, l'ombilic, qui n'est pas lisse mais granulé, est sur un plan un peu plus profond que la partie du disque qui l'entoure, et creusé dans cette partie, dont il est séparé



Fig. 454. — *Hyalodiscus maculatus*, W. Sm.

par une ligne anguleuse abrupte. Cette disposition rappelle ce qui existe chez certains **Gaillonella** à « carène » et chez les **Cyclotella**.

Le *Hyalodiscus maculatus*, W. Sm., est le même que le *Hyalodiscus stelliger* de Bailey. C'était, d'ailleurs, pour W. Smith, un *Podosira*. Il présente une division très nette de la valve en compartiments angulaires, par des côtes rayonnantes émanant de la ligne anfractueuse qui circonscrit l'ombilic. (Il y a une trace de cette division, résultant de la disposition des stries, chez les *Podosira hormoïdes* et *P. Montagnei*.) Dans ces compartiments existe une striation qui se résout en grains disposés en quinconce, avec 16 à 17 stries dans 1 cent. de mm. L'ombilic est limité par une ligne anguleuse et très finement granulé. C'est une belle espèce marine, dont le diamètre varie de 3 à 9 cent. de mm.

Le *Hyalodiscus scoticus*, Grun., (qui était le *Podosira hormoïdes* de W. Smith), est une petite espèce dont l'ombilic, assez grossièrement granulé, est limité par une ligne déchiquetée et

relativement profonde. C'est par cette partie ombilicale que les frustules, souvent réunis par paires, sont en contact sous une zone élargie et striée transversalement, en filament. Le reste de la valve est recouvert d'une fine striation perlée, rayonnante et oblique. Le diamètre de cette espèce est de 1 1/2 à 2 1/2 cent. de mm.

§ 3. — Cyclotella, Kz.

Ce genre, fondé par Kützing en 1833, a pour principal caractère de présenter des valves circulaires divisées en deux zones : une zone de bordure plus ou moins large, striée ordinairement de stries rayonnantes, lisses ou perlées; une zone centrale lisse ou granulée. La face connective est étroite, quelquefois ondulée, parce que dans ce cas la surface valvaire n'est pas plane, mais ondulée elle-même, la zone connective restant droite. Les frustules sont le plus souvent libres et non soudés en filaments.

Quant à la forme de la valve, c'est celle d'un *Gaillonella* qui s'est aplatie. (Fig. 456.)

Les *Gaillonella operculata*, Kz., *Gaillonella sol*, Ehb., paraissent former le passage naturel des **Gaillonella** aux **Cyclotella** et semblent, en effet, des *Cyclotella* dont les frustules sont groupés en filament.

Le *Cyclotella striata*, Kz., est une jolie petite espèce marine, assez commune sur nos côtes, aux embouchures des fleuves, pré-

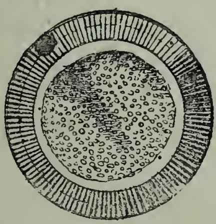


Fig. 455. — *Cyclotella striata*, Kz.

sentant une zone marginale, large environ du tiers du rayon, ornée de stries rayonnantes fortement marquées (de 7 à 12 dans 1 cent. de mm.) Cette bordure striée ou côtelée n'est pas plane; sa surface va en s'élevant de la circonférence vers le centre, de sorte que le cercle qui la limite en dedans est à un niveau plus élevé que le bord lui-même, plus élevé que l'espace central auquel il forme comme un cadre. L'espace central est couvert de granulations éparses. — Cette jolie espèce ne mesure que 6 à 8 cent. de mm. de

diamètre. — C'est la même que le *Cyclotella Dallasiana* de W. Smith.

M. J. Deby a découvert en 1883, près de Séville, en Espagne, un dépôt considérable de « farine fossile » ou *diatomépélite* (Naumann)



Fig. 456. — Coupe diamétrale perpendiculaire à la surface d'une valve de *Cyclotella striata.*

qui paraît être anciennement formé dans des eaux douces et presque entièrement composé des débris d'un *Cyclotella* nouveau qu'il a appelé *Cyclotella Sevillana,* J. Deb. (1).

Cette espèce se rapproche du *C. striata*, Kz. Elle présente aussi un bord strié de fortes stries ou côtes, lisses ou indistinctement résolubles en perles, au nombre de 10 à 11 dans 1 cent. de mm. L'espace central est couvert, dans sa partie périphérique, de granulations dont les premières sont contiguës et font suite immédiatement à la partie lisse des stries du bord, et sont suivies de 2, 3 ou 4 autres granulations qui leur succèdent en rayonnant vers le centre, mais isolées les unes des autres, et inégalement espacées.

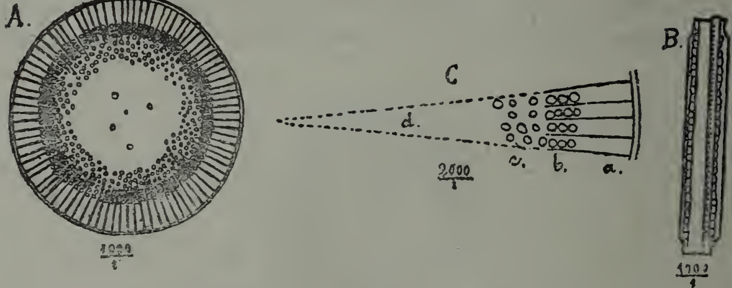


Fig. 457. — *Cyclotella Sevillana,* J. Deb.
A. Face valvaire : (grossiss. 1,000 diam.)
B. Face connective : (grossiss. 1,000 diam.)
C. Détail de la ponctuation : (grossiss. 2,000 diam.)

Au centre du disque est un espace arrondi et lisse, à bord externe irrégulier, limité par les granulations isolées ci-dessus mentionnées, et présentant quelquefois de 2 à 10 grains isolés très réfringents, épars.

(1) J. Deby. — *La Diatomépélite de Séville* (*Journal de Micrographie*, T. VIII, 1884.)

Cette espèce mesure de 1,4 à 5 cent. de mm. Cependant. M. J. Deby a trouvé, mêlés aux frustules de dimensions moyennes, des exemplaires atteignant 8 cent. de mm. et qu'il suppose être des frustules sporangiaux. Leur disque central est entièrement lisse.

Le *Cyclotella sexpunctata*, J. Deb., est une autre espèce nouvelle que M. J. Deby a trouvée, mêlée en très petit nombre à la pré·

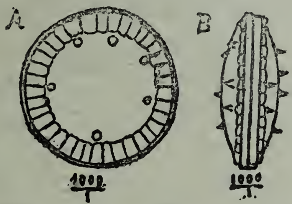


Fig. 458. — *Cyclotella sexpunctata*, J. Deb.
A. Face valvaire.
B. Face connective (grossiss. 1,000 diam.)

cédente, dans le dépôt fossile de Séville. Elle a un bord strié, de 8 à 9 stries dans 1 cent. de mm., et un espace central lisse présentant à la périphérie, tout près du bord strié, un cercle composé de 6 ou 8 gros points isolés, qui correspondent à autant d'épines saillantes, dont on voit clairement le profil sur la face connective. — Les valves sont notablement et régulièrement bombées et ne mesurent que 1,1 à 1, 7 cent de mm. C'est donc une très petite espèce.

Nous n'avons pas connaissance que ces deux dernières formes aient été trouvées ailleurs que dans le dépôt de Séville.

Le *Cyclotella antiqua*, W. Sm., est encore une petite espèce des eaux douces, à bord strié, mais les stries sont entremêlées de grosses ponctuations ou d'épines. L'espace central est finement ponctués avec 6 à 15 pointes, grosses élevures de forme triangulaire, disposées en rosette. Les valves ne mesurent que 3 cent de mm. au plus.

Le *Cyclotella comta*, Ehb., a un bord strié sur lequel chaque



Fig. 459. — *Cyclotella bodanica*, Eul.
Vue perspective d'une valve

troisième ou quatrième strie est plus fortement marquée que les autres. L'espace central est couvert de granulations fines en lignes à peu près rayonnantes. Comme toutes ses congénères, c'est une

petite espèce des eaux douces ayant au plus 3 cent. de mm. de diamètre.

Le *Cyclotella bodanica*, Eulens, est une des plus belles espèces de ce genre. Elle présente une très large bordure striée, s'élevant assez fortement du bord de la valve vers le centre, où elle forme une crète circulaire saillante comme le bord d'un petit cratère.

Du fond de celui–ci, constituant l'espace central, s'élève un dôme couronné par une petite plate–forme et couvert d'une striation

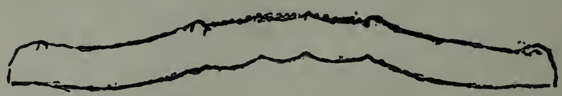


Fig. 460. — Coupe diamétrale perpendiculaire à la surface d'une valve de *Cycl. bodanica* (Schéma.)

rayonnante formée de grains qui s'alignent aussi en cercles concentriques. — Les fortes stries qui ornent la bordure portent vers leur extrémité submarginale un cercle de gros points ou d'épines ; on voit par transparence dans l'intérieur du frustule des petits appendices en forme de clous, ordinairement au nombre de trois et placés alors à 120° les uns des autres, quelquefois plus nombreux, et qui paraissent situés sous les stries de la bordure. La partie connec–

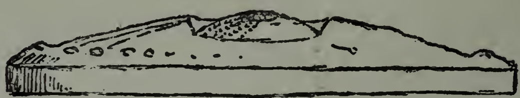


Fig. 461. — *Çyclotella bodanica*, Eul.
Forme et relief de la valve.

tive de la valve est finement striée en travers. Cette jolie Cyclotelle peut atteindre 5 à 7 c. de mm. On la trouve dans les lacs de Constance et Léman.

Le *Cyclotella operculata*, Kz., peut être considéré comme le type d'un autre groupe d'espèces dans lesquelles les valves ne sont plus planes, mais ondulées, gondolées dans le sens du rayon ; de sorte que lorsqu'on trouve plusieurs frustules groupés, comme cela se présente parfois, ceux–ci s'emboîtent par leurs surfaces, la partie saillante de l'un s'engrenant dans la partie rentrante de l'autre.

Le *Cyclotella operculata* présente une large bordure striée portant quelques épines régulièrement disposées, et 16 à 17 stries dans 1 cent de mm. L'espace central est finement ponctué. Dans une variété les grains sont épars, c'est la variété *mesoleia*, Gr, ; dans

l'autre, ils s'alignent en stries rayonnantes, c'est la variété *radiosa*, Gr. Comme nous l'avons dit, la surface de la valve est ondulée de sorte que le frustule vu par la face connective paraît tordu. C'est

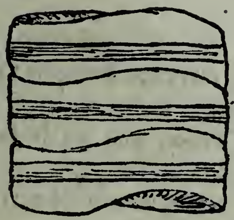


Fig. 462. — *Cyclotella operculata*, Kz.
Mode de groupement des frustules.

une espèce des eaux douces, assez commune et large de 3 cent. de mm.

Citons encore le *Cyclotella Meneghiana*, Kz. dont la bordure présente de très fortes stries, 7 à 9 dans 1 cent. de mm., mais résolubles en perles, et un espace central couvert de fines ponctuations, avec un ou deux gros points vers le milieu du rayon. — La face connective est tordue. C'est une fort petite espèce des eaux douces : 1 à 2 cent de mm. de diamètre.

Enfin, le *Cyclotella Kutzingiana*, Chauvin, présente une large bordure striée avec 12 à 14 stries dans 1 cent de mm. et un espace central couvert d'une fine ponctuation éparse, de laquelle se détachent quelques plus gros grains. La face connective est très fortement tordue et la valve mesure de 1 à 2 1/2 cent de mm. C'est une espèce des eaux douces assez commune.

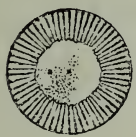


Fig. 463. — *Cyclotella Kutzingiana*, Chauvin.

Nous terminerons ici la description des principales espèces de Diatomées, celles que l'on trouve le plus communément autour de soi, dans les ruisseaux ou au bord de la mer et que l'on rencontre le plus aisément dans le commerce. C'était là un sujet fort aride et monotone, mais que nous n'avons trouvé traité d'une manière pour ainsi dire élémentaire dans aucun ouvrage français; nous nous sommes efforcé de l'exposer d'une manière claire et aussi brièvement que possible. Naturellement, nous n'avons pas pu le faire d'une manière complète : nous espérons, néanmoins, grâce aux développements dans lesquels nous sommes entrés, être utile aux commençants, aux amateurs micrographes et à tous ceux qui s'intéressent aux choses de la nature, nulle part plus curieuses que dans le monde des infiniment petits, nulle part plus admirables que dans la famille des Diatomées.

TROISIEME PARTIE

LISTE DES DIATOMÉES FRANÇAISES

BIBLIOGRAPHIE

LISTE

DES

DIATOMÉES FRANÇAISES

Par M. H. PERAGALLO

HISTORIQUE

On peut considérer le mémoire de MM. de Brébisson et Godey sur les Algues des environs de Falaise (1835) comme l'origine des travaux relatifs aux Diatomées françaises. Bien qu'à cette époque les premiers travaux d'Ehrenberg et la première édition de l'ouvrage de Kützing fussent parus, les instruments étaient encore si inférieurs, les figures publiées si incorrectes, les méthodes de classification si mal établies que les plus grossières erreurs étaient commises journellement dans la détermination des formes. Les rivalités mesquines qui, séparant Kützing d'Ehrenberg, les condamnaient à ne tenir presque aucun compte de leurs travaux mutuels, avaient tellement embrouillé la synonymie qu'elle était presque inextricable, et que ses voiles n'ont été levés que lorsque de bonnes figures ont été publiées, qui ont fixé les noms anciens sur des espèces qui souvent sont bien différentes de celles qu'avaient observées les premiers auteurs.

Aussi est-il bien difficile d'établir d'une façon sûre la synonymie des espèces mentionnées par M. de Brébisson en 1835, et cet ouvrage n'at-il pour nous qu'un intérêt purement historique.

Il en est à peu près de même du second ouvrage du même auteur, paru en 1838 sous le titre de : *Considérations sur les Diatomées et essai d'une classification des genres et des espèces de cette famille.* Cet opuscule, qui mentionne toutes les formes signalées alors, nous montre d'une façon bien saisissante l'état d'enfance des connaissances sur les Diatomées à cette époque.

Néanmoins, l'attention était appelée sur les Diatomées. L'étude de ces admirables organismes devenait, surtout en Angleterre, une distraction d'amateurs éclairés et riches, qui par leurs demandes aux opticiens les lançaient dans la voie des merveilleux perfectionnements qu'a suivie le microscope depuis quarante ans. En Angle-

terre, où ce mouvement a pris naissance, et où il s'est continué avec tant d'éclat jusqu'à nos jours, l'un des premiers constructeurs, M. Beck, sentit le besoin de développer le goût des Diatomées, et il fit les fonds de l'ouvrage de M. W. Smith, qui a marqué une ère nouvelle dans l'étude des Diatomées.

Le premier volume de la célèbre *Synopsis* parut en 1853. Il fit voir à tout le monde le néant et le vide des ouvrages antérieurs, qui ne pouvaient guère servir qu'à ceux qui les avaient publiés ou qui possédaient des types authentiques des auteurs. Il lança alors les observateurs, surtout les Anglais, dans une nouvelle voie, d'où sont sorties les belles planches de Diatomées publiées dans le *Journal Micrographique* et les *Transactions de la Société Royale de Londres* par Gregory, Gréville, Roper, Brightwell, O'Meara, etc., et qui ont ouvert une deuxième période dans l'étude des Diatomées.

Partant, en effet, de bases sérieuses et pouvant hardiment aller de l'avant, les micrographes arrivent peu à peu à débrouiller la synonymie allemande et à fixer les formes.

M. de Brébisson publie, dans cette période d'une vingtaine d'années, ses *Notes sur quelques Diatomées marines, rares ou peu connues, du littoral de Cherbourg* (1854, revues et augmentées en 1867), avec une planche passable ; ses *Notes sur quelques Diatomées françaises* (1870); en anglais dans le *Quekett Micr. Club.*); et enfin son étude *sur les Diatomées de la mousse de Corse* (1872, avec une affreuse planche), que la mort ne lui laissa pas le temps de revoir et qui fut publiée par son fils.

A n'envisager que ces trois opuscules, l'œuvre de M. de Brébisson paraît bien peu importante; en réalité, elle fut considérable, mais s'exerça pour ainsi dire par réflexion. M. de Brébisson fut, en effet, l'inspirateur et le conseiller de tous ceux qui s'occupèrent de Diatomées pendant sa vie. Son amabilité et sa complaisance étaient inépuisables, sa collection réunissait des types de tous les auteurs avec qui il était en relations, ses conseils et ses déterminations étaient d'une merveilleuse justesse, et il faut rechercher le complément de ses travaux dans ceux de MM. Guinard, Manoury, Van Heurck et tant d'autres.

Mais nous avons mieux que cela ! A sa mort, sa bibliothèque et ses collections furent vendues, et le Muséum acheta son herbier. Les Diatomées de cet herbier constituent une mine inépuisable de renseignements. Malheureusement il était en grand désordre : M. Guinard a bien voulu se charger d'un premier travail de coordination, sans trop se rendre compte de la tâche énorme qu'il assumait, et qu'il continue depuis plus de cinq ans avec une inépuisable patience.

Dans la formation de sa collection, M. de Brébisson procédait de la façon suivante : trouvait-il une récolte présentant cinq à six formes intéressantes, il en faisait autant de préparations, qu'il étiquetait sous chacun des noms des espèces intéressantes. Il en résulte un nombre énorme de préparations sur verre, et un nombre presque incalculable de micas en portefeuille. Le premier travail de M. Guinard a été de relever toutes les indications des étiquettes de cet herbier, ce qui en constitue une espèce de catalogue, dû tout entier à M. de Brébisson, dont M. Guinard a bien voulu me laisser prendre connaissance, et dont j'ai pu extraire ce qui est relatif aux Diatomées françaises. Cette espèce de flore des Diatomées françaises de l'herbier de M. de Brébisson m'a donné un nombre considérable de formes, qui n'avaient été signalées par aucun des auteurs qui se sont occupés de flores locales.

Actuellement, M. Guinard contrôle toutes ces indications par l'examen des préparations, marque les espèces types, souvent fort rares dans la masse, et en établit la synonymie actuelle. Quant à l'étude détaillée de toutes ces préparations, il y aurait sans doute là bien des choses à trouver, mais la vie d'un homme n'y suffirait pas. Quoi qu'il en soit, il faut s'estimer heureux que cette riche collection ne se soit pas perdue, qu'il se soit rencontré un naturaliste assez patient et assez désintéressé pour la mettre en ordre, et émettre le vœu que ce travail ne sera pas perdu, et que, lorsque tous ces matériaux d'étude seront rentrés au Muséum, ils donneront lieu à d'autres travaux intéressants pour la flore de nos Diatomées françaises.

Parallèlement aux mémoires cités de M. de Brébisson, il faut en mentionner deux autres, qui doivent leur importance à la compétence toute particulière de leur auteur. Ce sont les notes sur les Diatomées récoltées en France par le Rev. W. Smith, pendant deux voyages qu'il fit chez nous en 1854 et 1856.

Le premier donne la liste des formes recueillies par W. Smith dans la Méditerranée, à Cette, Agde, Frontignan, dans les eaux douces du Languedoc, à Montpellier, Nimes, la Lozère et les plateaux inférieurs de l'Auvergne, enfin celles recueillies à une grande altitude dans l'Auvergne.

Le deuxième donne les espèces récoltées en compagnie de M. de Brébisson sur nos côtes de l'Ouest, et par W. Smith à Bordeaux, Biarritz et dans les Pyrénées.

Ces mémoires, très intéressants, et signalant plusieurs espèces et variétés nouvelles, sont accompagnés de deux bonnes planches; on trouve dans l'herbier de M. de Brébisson des préparations de W. Smith des espèces qui y sont décrites.

En 1867, les frères Crouan faisaient précéder leur *Florule du*

Finistère, d'une liste des Diatomées observées dans cette contrée. Cette liste me semble d'une valeur contestable : les quelques espèces nouvelles qu'elle établit, notamment dans le genre *Schizonema*, manquent complètement d'authenticité ; elles ne sont ni figurées ni décrites avec des détails suffisants pour qu'on puisse se former une idée même approximative à leur égard.

Neuf années plus tard, en 1876, M. Guinard publiait, dans les *Annales des Sciences naturelles* de Montpellier, une liste des espèces marines et d'eau douce récoltées par lui dans les environs de Montpellier et de Cette. Cette liste, établie sur un grand nombre de récoltes faites avec le plus grand soin, est la base de nos connaissance sur les Diatomées du Languedoc ; elle est tellement complète que c'est à peine si les récoltes faites depuis dix ans par M. Guinard et par moi ont pu y ajouter une cinquantaine d'espèces. En 1886, M. Guinard a bien voulu me donner communication des espèces trouvées par lui dans ces mêmes régions depuis la publication de sa liste.

En 1877, M. P. Petit publiait, dans les *Annales de la Société Botanique de France*, son *Essai de classification des Diatomées*, suivi de la liste des espèces recueillies aux environs de Paris. Cette liste, très complète, fixe la flore diatomique du bassin parisien.

En faisant sa communication, M. Petit annonçait que M. le docteur Leuduger-Fortmorel publierait prochainement une liste des Diatomées marines de l'Ouest de la France, et en effet, en 1877, paraissait dans les *Annales* la liste des *Diatomées marines des côtes du Nord*.

Si j'ajoute à ces mémoires celui de M. Manoury sur les *Diatomées de l'embouchure de la Seine*, qui ne donne guère que des espèces communes et qui parut en 1879, j'en aurai fini avec les travaux de ce que j'appelle la deuxième période de l'Etude des Diatomées.

Vers cette époque, en effet, il se produisait un double mouvement en avant dans les instruments optiques et dans la littérature diatomique. Le grand perfectionnement des objectifs entre les mains des Tolles, des Powell et Lealand, des Zeiss, Hartnack, Nachet et autres opticiens, l'invention des objectifs à immersion homogène, le perfectionnement des stands et des appareils d'éclairage venaient montrer les Diatomées sous un jour souvent tout nouveau. Les figures, estimées si parfaites jusqu'alors, de Smith et de ses contemporains, étaient jugées jusqu'à un certain point incorrectes, ce qui n'est pas étonnant si on se représente la manière dont elles étaient faites sur des croquis des auteurs par des dessinateurs de profession. Les progrès de la photogravure et des procédés hélio-

graphiques rendaient facile la reproduction des dessins originaux des auteurs, et c'est alors que commença la série des belles publications sur les Diatomées. Le grossissement des figures porté au moins à 600 diamètres permettant de reproduire des détails trop fins pour le grossissement antérieurement admis de 400, ainsi que les procédés de réduction par la photographie rendant facile le dessin de ces détails, amenaient l'établissement à un prix relativement bas des belles planches de MM. Schmidt, Van Heurck, Grunow et Clève. Avec le grand nombre des formes figurées, surtout par Schmidt, les listes publiées prenaient une précision inconnue jusqu'alors, et lorsqu'elles étaient établies sur des observations faites au moyen de bons objectifs, les déterminations devenaient singulièrement sûres.

Ces travaux sont inaugurés en 1880 par la belle étude de M. Brun sur les *Diatomées des Alpes et du Jura*, ouvrage précieux où les espèces d'eau douce sont soumises, au point de vue de la synonymie, à une critique éclairée. Ce travail a été complété en 1884 par un mémoire sur les *Diatomées pélagiques du lac de Genève*.

En 1880, M. Comère publiait une liste des *Diatomées des environs de Toulouse*, et moi-même, en 1881, une étude bien incomplète sur celles du *Midi de la France*. Le nombre de nos récoltes personnelles était insuffisant, et surtout faites dans des conditions telles que je ne pouvais guère y trouver de raretés.

Le mémoire de M. Lemaire, en 1881, nous donne le *Catalogue des Diatomées des environs de Nancy et de la plaine vosgienne*.

En 1885 paraît le texte du bel ouvrage du docteur Van Heurck qui détermine les Diatomées de la Belgique. Les types publiés par le célèbre diatomiste donnent, en outre, plusieurs préparations provenant de France, principalement de la Normandie et des Vosges.

M. Paul Petit a publié plusieurs petites listes locales très intéressantes sur les Diatomées de la Rhune, des Ardennes, de l'île de Ré, des eaux thermales de la Bourboule et des lacs des Vosges.

M. Guinard a signalé les espèces recueillies dans une excursion aux gorges du Tarn, et M. Belloc une liste de celles des Pyrénées.

M. Tempère publie actuellement des séries de préparations des Diatomées françaises.

Enfin, j'ai publié une liste de *Diatomées saumâtres du Médoc* et une étude sur les *Diatomées de la baie de Villefranche* (Alpes-Maritimes), où grâce aux sondages et aux récoltes pélagiques faits pour moi par le laboratoire de Zoologie maritime, j'ai trouvé un assez grand nombre de formes rares ou nouvelles.

J'ai, en outre, en portefeuille plusieurs listes assez intéressantes de Diatomées : celle des espèces du golfe de Gascogne, établie sur

une belle série de récoltes que M. P. Petit a eu l'obligeance de me communiquer ; celle des espèces de la France centrale, établie sur les récoltes que j'ai faites aux environs de Bourges et sur les très nombreuses récoltes que m'a adressées M. le chanoine Durin, de Moulins et de l'Allier ; enfin, une liste assez incomplète, mais très intéressante, de Diatomées d'Auvergne, faite sur des préparations envoyées par M. Roux, du Buisson (Puy-de-Dôme.)

Si l'on y ajoute les quelques espèces que l'on peut glaner comme françaises dans les ouvrages de Smith, Rabenhorst, Grunow, etc., on aura une idée des documents que j'ai eu entre les mains pour la rédaction de la liste ci-après. On voit notamment qu'outre les documents imprimés, j'ai mis à contribution un certain nombre de documents inédits : le catalogue de l'herbier de M. de Brébisson, les listes complémentaires qu'ont bien voulu me fournir MM. Guinard et Leuduger-Fortmorel, et celles que je n'ai pas cru devoir publier et que je possède. Si tous les Diatomistes français qui ont de semblables listes inédites veulent bien s'en servir pour compléter ce travail, nous aurons sous peu une liste assez complète de nos richesses diatomiques.

En résumé, nous connaissons comme espèces d'eau douce : celles de la Belgique, qui doivent bien ressembler à celles de la France septentrionale ; — celles des Vosges et des Ardennes, par les travaux de MM. P. Petit et Lemaire ; — celles des environs de Paris (P. Petit) ; — celles de la France centrale et de l'Auvergne (W. Smith et moi) ; — celles des Alpes et du Jura (Brun) ; — du Languedoc (Guinard, Comère et moi), et des Pyrénées (W. Smith, Belloc et moi). — Les espèces d'eau douce étant sensiblement les mêmes partout, nous avons bien des chances de connaître toutes celles de France.

Pour les espèces marines, nous connaissons bien celles de Belgique (V. Heurck), de la Manche et du Finistère (Leuduger-Fortmorel), de la Normandie (de Brébisson), du golfe de Gascogne et de l'embouchure de la Gironde (M. P. Petit et moi), du bas Languedoc (Guinard et moi), de la côte de Provence et des Alpes-Maritimes (de Brébisson et moi). Il semble qu'il n'y ait guère plus à explorer que les côtes de Vendée et celles des Pyrénées-Orientales pour avoir une idée complète des Diatomées de nos côtes ; il n'en est rien cependant.

Cela tient à ce que, jusqu'à présent, on n'a guère exploré que les rochers et les sables marins accessibles, et que l'on a peu recherché les espèces données par les sondages et les récoltes pélagiques.

Les sondages sont moins importants sur l'Océan, où la marée laisse à découvert des espaces considérables, que dans la Méditerranée, où l'on n'a pas d'autre moyen de connaître les espèces de

fond. Les Diatomées ainsi récoltées sont généralement remarquables, mais difficiles à isoler. Les récoltes pélagiques ont donné et donneront encore de belles espèces, et surtout en abondance des espèces réputées très rares jusqu'ici, puisque l'on n'en connaissait que les quelques échantillons ramassés par hasard sur les algues ou au fond de la mer.

Quoi qu'il en soit de ces restrictions, les données que nous possédons aujourd'hui sur les Diatomées françaises m'ont paru assez complètes pour qu'il y ait intérêt à les fixer, ne fût-ce que pour servir à mesurer plus tard l'espace parcouru.

L'établissement de cette liste a soulevé à chaque pas d'embarrassants problèmes de synonymie, la même espèce étant désignée différemment par plusieurs auteurs. J'ai cherché à les résoudre de mon mieux, mais j'ai éliminé de ma synonymie les noms hors d'usage des premières listes de M. de Brébisson, qui n'auraient fait qu'allonger inutilement mon travail.

On ne doit pas perdre de vue, d'ailleurs, qu'il ne s'agit pas ici d'un travail critique, mais simplement d'une liste aussi complète que possible des Diatomées françaises; aussi les observations sont-elles aussi rares que possible, et les espèces plutôt augmentées au détriment des variétés.

Dans l'établissement d'une liste méthodique, il y aura à refondre bien des espèces et à éliminer certaines variétés fondées sur des caractères bien faibles, mais que j'ai maintenues ici parce qu'elles étaient données par les auteurs.

J'ai fait une chasse scrupuleuse aux doubles emplois, et j'ai serré ma synonymie autant que possible; il y a néanmoins un certain nombre d'espèces sur le compte desquelles je n'ai pas pu m'édifier complètement. Je serai infiniment reconnaissant aux diatomistes qui auraient des additions ou des corrections à faire à ma liste de vouloir bien me les adresser pour un travail ultérieur.

H. P.

ABRÉVIATIONS

Je n'ai mentionné pour chaque espèce que l'indication de la figure qu'il me paraissait le plus utile de consulter.

A. S. Atl. — Ad. Schmidt, *Atlas der Diatomaceenkunde.*
A. S. Nords. Diat. — Ad. Schmidt, *Nordsee Diatomaceen.*
Bréb. D. C. — Brébisson, *Diatomées de Cherbourg.*
Brun. A. J. — Brun, *Diatomées des Alpes et du Jura.*
E. Mikro. — Ehrenberg, *Mikrogeologie.*
Greg. D. C. — Gregory, *Diatoms of the Clyde.*
Grun., 1860, 63 ou 65. — *Mémoires de Grunow à cette date dans la Botanische Gesellschaft.*
J. de M. — *Journal de Micrographie.*
K. K. Bacc. — Kützing, *Kieselschaligen Bacilarien.*
K. S. A. — Kützing, *Species Algarum.*
M. J. — *Micrographic Journal.*
O. M. I. D. — O'Meara, *Irish Diatomaceæ.*
H. P. Villefr. — H. Peragallo, *Diatomées de Villefranche.*
Sm. B. D. — W. Smith, *Synopsis of British Diatomaceæ.*
T. M. S. — *Transactions of the Roy. Microscopical Society.*
V. H. Syn. — Van Heurck, *Synopsis des Diatomées de Belgique.*

H. P.

Nota. — Les noms d'espèces écrits en italiques sont considérés comme synonymes. — Les espèces d'eau douce sont marquées d'un astérique (*), celles qui ont été signalées comme vivant dans l'eau douce et l'eau salée du signe °. La Lettre M désigne les espèces marines.

ACHNANTHES

AFFINIS Grun. — (V. H. Syn. 27, f. 39, 40). — Belgique, V. Heurck.
AGGLUTINANS Grun. — (Cleve, 1880, p. 19), embouchure de la Somme, Leuduger.
Alpestris Breb. = *Achnantidium flexellum* var.
*BIASSOLETTIANA Cl. (V. H. Syn. 27, f. 27, 28). — Belgique, V. Heurck; Auvergne, Toulouse, H. P.
BREVIPES Ag. (V. H. Syn. 26, f. 10, 12). — Très répandu.
*COARCTATA Breb. (V. H. Syn. 17, f. 20). — Belgique, V. Heurck; Normandie, Breb.; Centre, Peragallo; Auvergne, Smith.
*COARCTATA, Var. OTRANTINA Rab. — Normandie, Brebisson.
*COARCTATA, Var. SIGMOIDEUM Breb. — Normandie, Breb.
Cryptocephalum Naeg. = A. *minutissima* var.
*DELICATULUM K. (V. H. Syn. 27, f. 3, 4). — Répandu.
*EXILIS K. (V. H. Syn. 27, f. 16, 19. = *A. Leiblenii* Ag.). — Très répandu.
*GIBBERULA Cl. (V. H. Syn. 27, f. 47, 49). — Pyrénées, H. P.
*HUNGARICA Breb. (V. H. Syn. 27, f. 1, 2). — Belgique, V. H.; Centre, Toulouse, H. P.
*INTERMEDIA K. (K. Bacc. 20, f. 6). — Falaise, Breb.
*LANCEOLATUM Breb. (V. H. Syn. 27, f. 8–11). — Très répandu.
Leiblenii Ag. = *A. exilis* K.
*LINEARE Sm. (V. H. Syn. 27, f. 31, 32). — Vaucluse, Sm.; Belgique, V. H.
LONGIPES Ag. (V. H. Syn. 26, f. 13, 16). — M. — Très répandu.
*MICROCEPHALUM K. (V. H. Syn. 27, f. 20, 23). — Paris, Petit; Médoc, H. P.; Pyrénées, Belloc.
*MINUTISSIMA E. (V. H. Syn. 27, f. 37, 38). — Répandu.
*MINUTISSIMA, Var. CRYPTOCEPHALA (V. H. Syn. 27, f. 41, 42 = *A. cryptocephalum*). — Toulouse, Pyrénées, H. P.; Normandie, V. H.
PARVULA K. (V. H. Syn. 26, f. 25, 28). M. — Océan, assez répandu.
SALINA K. (K. Bac. 20, f. 5. = *A. brevipes!!*) M. — Cherbourg, Bréb.
SUBSESSILIS K. (V. H. Syn. 26, f. 21, 24). M. — Très répandu.
*TRINODE E. (V. H. Syn. 27, f. 50-52). — Pyrénées, Sm.

ACHNANTHIDIUM

*FLEXELLUM Breb. (V. H. Syn. 26, f. 29–31). — Très répandu.
*FLEXELLUM, Var. ALPESTRIS Brun. Alpes et Jura, Brun.

ACTINOCYCLUS

Crassus Sm. (V. H. Syn. 124, f. 6-8). M. — Assez répandu.
Ehrenbergii Ralfs. (V. H. Syn. 123, f. 7). M. — Répandu.
Fulvus Sm. (V. H. Syn. 125, f. 2). M. — Océan, Méditerranée (??).
Moniliformis A. S. = *A. tenellus.*
Ovalis Roper. = *A. Roperii.*
Ralfsii Sm. (V. H. Syn. 123, f. 6). M. — Répandu ; le type est rare dans la Méditerranée.
Ralfsii, Var. sparsus Greg. (Greg. in M. J. vol. III, 4, f. 11 et T. M. S., vol. V., 1, f. 47). — Très répandu.
Roperii Grun. (V. H. Syn. 125, f. 5, 6. = *Coscinodiscus* et *Actinocyclus ovalis* = *Eupodiscus Roperii,* Breb.). M.— Océan.
Subtilis (Greg.) Ralfs. (V. H. Syn. 124, f. 7). — Très répandu.
Tenellus Breb. (Breb. D. C. f. 9, sub *Eupodiscus*). M. — Côtes-du-Nord, Leud. ; Cherbourg, Breb. ; Villefranche, H. P.

ACTINOPTYCHUS

Areolatus E. (A. S. Atl., 1, f. 9; 29 f. 4). M.— Côtes-du-Nord, Leud.
Ehrenbergii. = ACTINOCYCLUS.
Senarius E. — M. — Répandu ; n'est qu'une variété de l'*undulatus.*
Splendens Shadb. (V. H. Syn. 120, f. 1. = *Actinosphænia*). — Calais, Dalton ; Finistère, V. Heurck ; Villefranche, H. P.
Splendens, Var, halyonyx (V. H. Syn. 119, f. 3). — Villefranche, H. P.
Undulatus E. (V. H. Syn. 22, f. 1–3 ; A. S. Atl., 1 f. 1–4 et variétés 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20-*narius.* — Très répandu (et v. *microsticta,* Villefranche).

ACTINISCUS

Sexfurcatus, Biseptennarius, etc. = *Bacteriastrum varians.*

AMPHIPENTAS

Alternans E. = *Amphitetras antediluviana* var.

AMPHIPLEURA

Danica K. = *Navicula fusiformis* var.
Inflexa Breb. = *Okedenia inflexa.*
*Pellucida K. (V. H. Syn. 17, f. 14, 15). — Très répandu.

Rigida K. = (*Nitzschia sigma,* var. *rigida*).
Sigmoidea = (*Nitzschia sigma,* var. *rigida*).

AMPHIPRORA

Arenicola Breb. = *NAVICULA.*

ALATA Sm. (V. H. Syn. 22, f. 11, 12). M. — Très répandu.

COMPLEXA Greg. (Greg. D. C., 4 f. 62). M. — Cherbourg, Brebisson; Côtes-du-Nord, Leud.

CONSTRICTA Sm. (Sm. B. D., 15, f. 126). M. — Normandie, Cherbourg, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Finistère, Crouan.

CONTRACTA (!!). — Languedoc, Guinard.

DECUSSATA Grun (V. H. Syn. 22, f. 13). — Le Croisic, H. P.; Temp. et Petit.

DIDYMA Sm. (Sm. B. D., 15, f. 125). M.— Carteret, Cherbourg, Breb.

DUPLEX Donk. (V. H. Syn. 22 f. 13). M. — Normandie, Breb.; Côtes-du-Nord. Leud.; Belgique, V. Heurck.

ELEGANS Greg. (V. H. Syn. 22, f. 15, 16). M. — Belgique, V. H.; Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche. H. P.

GREGORIANA Greg. (Greg. T. M. S., 1857, 1, f. 51). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.

KUTZINGII Breb. (K. S. A., p. 93)! — Cherbourg, Breb.; emb. de la Seine, Manoury.

Latestriata Breb. = *SCOLIOPLEURA.*

LEPIDOPTERA Greg. (V. H. Syn. 22, f. 2, 3 = *A. Quarnerensis* Grun). — Très répandu.

MAXIMA Greg. (Greg. D. C. 4, f. 61) M. — Belgique, V. H.; Normandie, Cherbourg, Breb.; Mousse de Corse, Villefranche, H. P.

MEDITERRANEA Grun. (V. H. Syn. 22, f. 14). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Villefranche, H. P.

ORNATA Bail. (V. H. Syn. 22 bis, f. 5). — Belgique, V. H.

°PALUDOSA Sm. (V. H. Syn. 22, f. 10). — Subm. — Répandu.

PLICATA Greg. (V. H. Syn. 22 bis f. 11). M. — Côtes-du-Nord, Leuduger.

PUSILLA Greg. (Greg. D. C. 4 f. 56). M. — Assez répandu.

Quarnerensis Grun. = *A. lepidoptera.*

*RIVULARIS Breb. in litt. — Falaise, Breb.

VAN HEURCKII Grun. — M. — Belgique, V. H.

VITREA Sm. (V. H. Syn. 22, f. 7, 9). M. — Répandu.

AMPHITETRAS

ANTEDILUVIANA E. (V. H. Syn. 109, f. 4, 5). M. — Très répandu.

ANTEDILUVIANA E. Var. β CRUCIFORMIS Sm. — M. — Midi de la France, Smith.

ANTEDILUVIANA E. Var. γ PENTAGONALIS. = *Amphipentas alternans*. — Répandu.

ANTEDILUVIANA E. Var. A. S. ATL. 99 f. 4. — Villefranche, H. P., etc.

AMPHORA

ABBREVIATA Bleish. = *A. affinis* K.

ACUTA Greg. (A. S. Atl. 26, f. 19, 20). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Languedoc, Guin.; Villefranche, H. P.

ACUTIUSCULA K. (V. H. Syn. 1, f. 13). M. — Cherbourg, Breb.; Belgique, V. H.

*AFFINIS K. (V. H. Syn. 1, f. 2. = *A. abbreviata*). — Très répandu.

Affinis Sm. nec K. = *A. commutata*.

ALATA H. P. (Diat. Villefr., 2, f. 11). M. — Villefranche, H. P.

ANGULARIS Greg. (V. H. Syn. 1, f. 21; A. S. Atl. 25 f. 83). — Belgique, V. H.; — Villefranche, Languedoc, H. P.

ANGULARIS Var. HYBRIDA Grun. (V. H. Syn. 1, f. 21). — Belgique, V. H.

ANGUSTA Greg. (A. S. Atl. 26, f. 65). M. — Languedoc, Guinard.

ARENARIA Donk. (A. S. Atl. 40, f. 8, 10, 12). M. — Répandu.

Atomus K. = *Navicula atomus*.

BIGIBBA Grun. (A. S. Atl. 25, f. 74, 75). M. — Côtes-du-Nord, Leuduger.

BINODIS Greg. (Greg. D. C. 4, f. 67). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Méditerranée, H. P.

BOREALIS K. (V. H. Syn. 1, f. 20; A. S. Atl. 26, f. 98). M. — Cherbourg, Breb.; Belgique, V. H.; sub *A. salina* v. *minor*.

BRIOCENSIS Leud. (Soc. B. Micr., 1876). — Côtes-du-Nord, Leud.

CINGULATA Cl. (A. S. Atl. 26, f. 7). M. — Emb. de la Somme, Leud.

COFFEAEFORMIS K. (A. S. Atl. 26, f. 56-58). — M. — Normandie, Breb.

COFFEAEFORMIS, Var. FISCHERI K. — Normandie, Breb.

COMMUTATA Grun. (V. H. Syn. 1, f. 14. = *A. affinis*, Sm. nec K. — Répandu.

COMPLEXA Greg. (Greg. D. C. 5, f. 91). — Côtes-du-Nord, Leud.

COSTATA Sm. (Greg. D. C. 55, f. 99). M. — Assez répandu.

CRASSA Greg. (A. S. Atl. 38, f. 16-20). — M. Côtes-du-Nord, Leud.; Manche, Villefranche, g. de Gascogne, H. P.

CRASSA, Var. PUNCTATA Grun. (A. S. Atl. 28, f. 30-33). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.

CRASSA, Var. A. S. ATL. 39, f. 27. — Villefranche, H. P.

CRASSA, Var. A. S. ATL. 39, f. 30. — —

CYMBIFERA Greg. (A. S. Atl. 25, f. 17-19. — 39, f. 18). M. — Répandu.

DUBIA Greg. (A. S. Atl. 27, f. 20, 26). — M. — Côtes-du-Nord, Leud.

ELLIPTICA K. (K. Bac. 5, f. 31). M. — Carteret, Breb.

ELONGATA Greg. (Greg. D. C. 5, f. 84). — M. — Villerville, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Mousse de Corse, Breb.; Méditerranée, H. P.

ERGADENSIS Greg. (Greg. D. C. 4, f. 71). M. — Côtes-du-Nord, Leuduger.

EXCISA. Greg. (Greg. D. C. 5, f. 86). — M. — Côtes-du-Nord, Leuduger.

EXIGUA Greg. (Greg. D. C. 5, f. 75). M. — St-Waast, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Golfe de Gascogne, H. P.

FASCIATA Greg. (Greg. D. C. 3, f. 71). M. — Villefranche, H. P.

FLEXUOSA Grev. (A. S. Atl. 25, f. 82). M. — Chausey, Leud.

FLUMINENSIS Grun. (A. S. Atl. 25, f. 24). — Languedoc, Guinard.

*GLOBULOSA Shum. (A. S. Atl. 26, f. 100). — Toulouse, H. P.

*GLOBULOSA Shum. Var. PERPUSILLA (V. H. Syn. 1, f. 11). — Toulouse, H. P.

GRACILIS E. (V. H. Syn. 1, f. 3. — A. S. Atl. 26, f. 97). — Belgique, V. H.; Toulouse, Médoc, H. P.

GRANULATA Greg. (A. S. Atl. 27, f. 66). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.

GRANULATA, Var. Greg. D. C. f. 96 e. — Villefranche, H. P.

GREVILLIANA Greg. (A. S. Atl. 25, f. 41). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.

Humicola Gr. = *A. Normanni.*

HYALINA K. (A. S. Atl. 26, f. 52-55). M. — Répandu.

Incurva Greg. = *A. ovalis.*

INFLATA Grun. (A. S. Atl. 25, f. 29). M. — Villefranche, H. P.

INFLEXA H. L. Sm. = *Okedenia inflexa.*

LAEVIS Greg. (A. S. Atl. 26, f. 8). M. — Normandie, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Manche, golfe de Gascogne, H. P.

LAEVIS, Var. δ Greg. — Côtes-du-Nord, Leud.

LAEVISSIMA Greg. (V. H. Syn. 1, f. 15. — A. S. Atl. 26 f. 13, 14). — Belgique, V. H.; Côtes-du-Nord, Leud.; Normandie, Breb.

LANCEOLATA Cl. (M. J., 1874, 8, f. 3). M. — Normandie, Breb.

LINEATA Greg. (A. S. Atl. 26, f. 59). M. — Répandu.

LINEOLATA E. (V, H. Syn. 1, f. 23. — A. S. Atl. 26, f. 51. = *A. tenera* K. = *A. plicata* Greg.). — M. — Cherbourg, Normandie, Breb.; Emb. de la Seine, Manoury; Languedoc, Guinard.

LITTORALIS Donk. (A. S. Atl. 26, f. 15). — Normandie, Breb.; Chausey, Leud.

Lyrata Greg. (V. H. Syn. 1, f. 22. A. S. Atl. 26, f. 2). — M. — Répandu.

Macilenta Greg. (A. S. Atl. 26, f. 60). M. — Languedoc, Guinard.

Marina Sm. (A. S. Atl. 27, f. 14). M. — Répandu.

Minutissima Sm. = *A. pediculus* Grun.

Membranacea Sm. (Sm. B. D. 2, f. 29. = *A. ostrearia??*). — Côtes-du-Nord, Leud.; Normandie, Breb.

Mucronata H. L. Sm. = *AURICULA* H. P.

Nana Greg. (A. S. Atl. 27, f. 67, 68). M. — Normandie, Brebisson; Villefranche, H. P.

Nobilis Greg. (Greg. D. C. 5, f. 87). — Le Léjon, Leud.

Normanni Rab. (V. H. Syn. 1, f. 12. — A. S. Atl. 26, f. 90, 92. = *A. humicola*). — Belgique, V. H.; Centre, H. P.

Obtusa Greg. (A. S. Atl. 40, f. 4-7). M. — Méditerranée, Breb.; Guinard, H. P.

Obtusa. Var. A. S. 40, f. 17. — Villefranche, H. P.

*Ocellata Donk. (V. H. Syn. 1, f. 26). — Belgique, V. H.; Falaise, Breb.

°Ostrearia Breb. (A. S. Atl. 26, f. 33). M.? — Normandie, Breb.; golfe de Gascogne!!, H. P.

°Ostrearia Breb. Var. belgica Grun. — Belgique, V. H.

°Ovalis K. (V. H. Syn. 1, f. 1). — Très répandu.

°Ovalis K. Var. elliptica. — Paris, Petit.

*Pediculus Grun. (V. H. Syn. 1, f. 6, 7). — Répandu.

*Pediculus Grun. Var. exilis. — Toulouse, Auvergne, H. P.

*Pediculus Grun. Var. minutissima. = *A. minutissima* Sm. — Répandu.

Pellucida Greg. (A. S. Atl. 37 f. 11, 37, 65). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Médoc, H. P.

Perpusilla Grun. (V. H. Syn. 1, f. 11). — Belgique, V. H.

Plicata Greg. = *A. lineolata* E.

Porcellus, Kitton. (A. S. Atl. 39, f. 15-17). — Villefranche, H. P.

Porcellus. Var. nova caledonica (A. S. Atl. 26, f. 16-24). — Villefranche, H. P.

Proboscidea Greg. (Greg. D. C. 4, f. 95). — Villefranche, H. P.

Proteus Greg. (A. S. Atl. 27, f. 2, 3, 5, 6). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; golfe de Gascogne, H. P.; Villefranche, H. P.

Pusilla Greg. (Greg. D. C. 6, f. 95). M. — Normandie, Breb.

Quadrata Greg. (Greg. D. C. 5, f. 85). — Côtes-du-Nord, Leud.

Rhombica Kitton (A. S. Atl. 40, f. 39). M. — Villefranche, H. P.

Robusta Greg. (A. S. Atl. 27, f. 39, 40). — M. — Répandue.

Robusta. Var. A. S. Atl. 27, f. 38. — Villefranche, H. P.

Salina Sm. (V. H. Syn. 1, f. 19. — A. S. Atl. 26 f. 81). M. — Répandu.

SARNIENSIS Greg. (A. S. Atl. 25, f. 80). — Côtes-du-Nord, Leuduger.
SPECTABILIS Greg. (A. S. Atl. 40, f. 20–23). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Mousse de Corse, Breb.; Villefranche, H. P.
SPECTABILIS, Var. MINOR. — Côtes-du-Nord, Leud; Villefranche, H. P.
SUBTILIS Cl. — Embouchure de la Somme, Leud.
SULCATA Breb. (A. S. Atl. 27 f. 12, 13). — Répandu.
Tenera Sm. = *A. lineolata* K.
TURGIDA Greg. (A. S. Atl. 25, f. 31). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, Médoc, H. P.
VALIDA H. P. (H. P. Villefr. 3, f. 25). — Villefranche, H. P.
VENETA K. (V. H. Syn. 1, f. 17. — A. S. Atl. 27, f. 16). — Midi, H. P.
VENTRICOSA Greg. (Greg. D. C. 4, f. 68). — Côtes-du-Nord, Leud.; Languedoc, Guinard; Villefranche, H. P.
SP. : A. S. Atl. 27 f. 42. — Villefranche, H. P.
SP. : A. S. Atl. 27 f. 38. —
SP. : A. S. Atl. 28 f. 18. —
SP. : A. S. Atl. 39 f. 24. —

ASTERIONELLA

BLEAKELEYI Sm. (V. H. Syn. 52, f. 1). — Villefranche, H. P.
*FORMOSA Hass. (V. H. Syn. 51 f. 19, 20). — Normandie, Breb.; Alpes et Jura, Brun.
*FORMOSA. Var. GRACILLIMA Grun. (V. H. Syn. 51, f. 22). — Belgique, V. H.
*FORMOSA. Var. INFLATA (V. H. Syn. 51, f. 23). — Belgique, V. H.
RALFSII Sm, (V. H. Syn. 52, f. 2). M. — Le Croisic, Villefranche, H. P.

ASTEROLAMPRA

GREVILLEI Grev. (Grev. T. M. S., 1860, 4, f. 21). M. — Villefranche, H. P.
GREVILLEI, Var. ADRIATICA Grun. (V. H. Syn. 127, f. 12). — Villefranche, H. P.
GREVILLEI, Var. EXIMIA Castr. (Castr. Chall. Exp. 5, f. 6). — Villefranche, H. P.
MARYLANDICA E. (T. M. S., 1860, 2, f. 13). — Le Croisic, Cette, Villefranche, H. P.
MARYLANDICA. Var. MAJOR. (T. M. S., 1860, 2, f. 14). — Villefranche, H. P.

ASTEROMPHALUS

Arachne Breb. (A. S. Atl. 38, f. 3). — Villefranche, H. P.
Robustus Castr. (H. P. Villefr. f.). — Villefranche, H. P.

ATTHEYA

Decora Wist. (T. M. S., 1860, 7, f. 15). — Normandie, Breb.

AULISCUS

Cœlatus Bail. (A. S. Atl. 32 f. 12-20). — Villefranche, H. P.
Cœlatus, Var. latecostata (A. S. Atl. 32). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Villefranche, H. P.
Cœlatus, Var. (A. S. Atl. 32, f. 12). — Villefranche, H. P.
Leudugerii H. P. (H. P. Villefr. 4, f. 32). — Villefranche, H. P.
Sculptus Ralfs. (Schm. Atl. 30, f. 8). — Répandu.

AURICULA

Amphitritis Castr. (H. P. Villefr. f. 18). — Villefranche, H. P.
Mucronata (H. L. Sm.). — H. P. — (H. P. Villefr. 6, f. 48. = *Amphora* H. L. Sm.). — Villefranche, H. P.

BACILLARIA

Cursoria Donk. = *Nitzschia cursoria.*
Paradoxa Gmel. (V. H. Syn. 61, f. 6. = *NITZSCHIA*). — Très répandu.
Socialis Sm. (V. H. Syn. 61, f. 8. = *NITZSCHIA*). — Côtes-du-Nord, Leuduger.

BACTERIASTRUM

Curvatum Shdb. = *B. varians.*
Furcatum Shdb. = *B. varians.*
Hyalinum Laud. (Laud. T. M. S., 1864, 37, f. 7). — Cette, H. P.
Varians Laud. (V. H. Syn. 80, f. 3, 5. = *B. furcatum* et *curvatum*). — Cette, Guinard; Cette, Villefranche, H. P.; Belgique, V. H.

BERKELEYA

Dilwinii (Ag.). Grun. (V. H. Syn. 16, f. 15. = *SCHIZONEMA* Ag.). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Finistère, Crouan.; Méditerranée, Grun., H. P.

FRAGILIS Grev. (V. H. Syn. 16, f. 12). — Normandie, Breb.; Finistère, Crouan.; Méditerranée, Guin., H. P.; Midi de la France, Smith.

FRAGILIS, var. ADRIATICA K. (K. Bacc. 22, f. 4). — Normandie, Breb.; Finistère, Cr.

MICANS Lyngb. (V. H. Syn. 16, f. 11. = *Raphidoglœa* K. = *Homœocladia penicillata*). — Normandie, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Belgique, V. H.

OBTUSA (Sm.). Grun. (V. H. Syn. 16, f. 16. = *Schizonema*. — Côtes-du-Nord, Leud.; Finistère, Crouan.

PARASITICUM (V. H. Syn. 16, f. 19. = *SCHIZONEMA*). — Côtes-du-Nord, Leud.; Finistère, Crouau.

PUMILA (Ag.). Grun. (V. H. Syn. 16, f. 13. = *SCHIZONEMA* et *HOMŒOCLADIA*). — Normandie, Breb.; Finistère, Crouan.; Villefranche, H. P.

RUTILANS (Ag.). Grun. = *Schizonema rutilans* et *implicatum*. — Répandu.

RUTILANS, var. VIRIDIS. — Belgique et Normandie, V. H.

Biblarium.

Crux, Glans, speciosum. = *Tetracyclus lacustris.*

BIDDULPHIA

AURITA Lyngb. (V. H. Syn. 98, f. 4, 9). — Très répandu.

AURITA, var. MINIMA (V. H. Syn. 98, f. 11–13). — Belgique, V. H.; Villefranche, H. P.

BAILEYI Sm. (V. H. Syn. 10, f. 4, 6. = *B. mobiliensis*, Bail.). M. — Répandu.

GRANULATA Roper. (V H. Syn. 99, f. 7, 8). M. — Belgique, V. H.

LAEVIS Roper. (V. H. Syn. 104, f. 3, 4). M. — Normandie, Brebisson; Languedoc, Guinard; Belgique, V. Heurck.

Mobiliensis Bail. = *B. Baileyi*, Sm.

OBTUSA Ralfs. (V. H. Syn. 100, f. 11-14). M. — Côtes-du-Nord, Leud.

PULCHELLA Gray (V. H. Syn. 97, f. 1–5). M. — Très répandu.

RADIATA Roper. (V. H. Syn. 105, f. 12. = *Cerataulus Smithii* = *Eupodiscus radiatus*). M. — Répandu.

REGINA Sm. (V. H. Syn. 98, f. 1). M. — Villefranche, Languedoc, H. P.

RHOMBUS Sm. (V. H. Syn. 99, f. 1–3). M. — Assez répandu.

RHOMBUS, var. TRIGONA Cl. (V. H. Syn. 99, f. 2. = *Tr. striolatum* et *T. Biddulphia,* E.). — Languedoc, Guinard; Belgique, V. Heurck.

Roperiana Grev. (V. H. Syn. 99, f. 4-6). — Languedoc, H. P.

Tuomeyi Pritch. (V. H. Syn. 98, f. 2, 3). M. — Mousse de Corse, Breb.; Villefranche, H. P.

Turgida Sm. (V. H. Syn. 104, f. 1, 2. = *Cerataulus turgidus* E.). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Finistère, Crouan; Belgique, V. Heurck.

BREBISSONIA

Boeckii (E.). Grun. (=*Navicula*, *Cocconema* et *Doryphora Bœckii*). A. D. — Languedoc, Guinard.

CAMPYLODISCUS

Adriaticus Grun. (A. S. Atl. 16, f. 13). M. — Villefranche, H. P.

Adriaticus, var. massiliensis (A. S. Atl. 16, f. 14). M. — Villefranche, H. P.

Adriaticus, Var. A. S. Atl. (16, f. 18). M. — Villefranche, H. P.

Angularis Greg. (A. S. Atl. 18, f. 7). M. — Côtes-du-Nord, Leud.; Mousse de Corse, Breb.; Villefranche, H. P.

Argus Bail. = *C. echeneis* E.

Bicostatus Sm. (A. S. Atl. 55, f. 4, 6). — Cherbourg, Breb.; Bordeaux, H. P.; Océan, Sm.

Clypeus E. (A. S. Atl. 54, f. 7, 8). M. — Belgique, V. H.; Normandie, Mousse de Corse, Breb.; Embouchure de la Seine, Manoury.

*Costatus Sm. (A. S. Atl. 54, f. 9-16. = *C. hibernicus* E. = *C. noricus* var.). — Répandu.

*Costatus, var. β. — Pyrénées, Sm.

Crebrecostatus, Var. speciosa (A. S. Atl. 15, f. 16). — Villefranche, H. P.

Cribrosus Sm. = *C. Echeneis* E.

Decorus Breb. (A. S. Atl. 14, f. 14, 15). M. — Répandu.

Decorus, var. pinnata H. P. (H. P. Villefr. 1, f. 1). — Villefranche, H. P.

Echeneis E. (A. S. Atl. 54, f. 3-6. = *C. Argus* et *cribrosus*). — Répandu.

Eximius Greg. (A. S. Atl.. 15, f. 8). — Côtes-du-Nord, Leud.; Mousse de Corse, Breb.; Villefranche, H. P.

Eximius, var. Grun., 1862, 11, f. 5. — Côtes-du-Nord, Leud.

Eximius, var. briocencis (A. S. Atl. 52, f. 1, 2). — Côtes-du-Nord, Leud.; golfe de Gascogne, H. P.

Fluminensis Grun. (A. S. Atl. 14, f. 6). — Villefranche, H. P.

Hibernicus E. = *C. costatus* Sm.

Hodgsonii Sm. (Sm. Brit. Diat. 6 f. 63). — Assez répandu.

Horologium, var. *Mediterraneus*. = *C. Mediterraneus*, Grun.
IMPERIALIS Grun. (A. S. Atl. 52, f. 7). — Mousse de Corse, Villefranche, H. P.
IMPERIALIS, var. A. S. (53, f. 7). — Villefranche, H. P.
IMPRESSUS Grun. (A. S. Atl. 51, f. 10). — Languedoc, H. P.
LIMBATUS Breb. (Greg. D. C. 3, f. 55). — Répandu.
LORENZIANUS A. S. (A. S. Atl. 14, f. 24). — Côtes-du-Nord, Leud.; Manche, Villefranche, H. P.
MEDITERRANEUS Grun. (A. S. Atl. 7, f. 7. = *C. Horologium*, Var.). — Villefranche, H. P.
*NORICUS E. (A. S. Atl. 55, f. 8). — Répandu.
PARVULUS Sm. (A. S. Atl. 77, f. 2). — Répandu.
Productus Johnst. = *Surirella lata*.
Punctatus Bleish. = *C. noricus*.
Radiosus E. = *C. noricus*.
RALFSII Greg. (A. S. Atl. 14, f. 1-3). — Répandu.
SAMOENSIS Grun. (A. S. Atl. 15, f. 19, 20). — Mousse de Corse, Villefranche, H. P.
SIMULANS Greg. (A. S. Atl. 17, f. 12-14. ≠ *C. Thuretii*, Breb.). — Répandu.
Spiralis Sm. = *surirella spiralis*.
Thuretii Bréb. = *C. simulans*, Greg.

CAMPYLONEIS

Voyez COCCONEIS.

CAMPYLOSIRA

CYMBELLIFORMIS Grun. (V. H. Syn. 4, f. 43).— Belgique, V. Heurck.

CERATAULUS

POLYMORPHUS K. = *Biddulphia lævis*.
SMITHII Ralfs. = *Biddulphia radiata*.
TURGIDUS E. = *Biddulphia turgida*.

CERATONEIS

*ARCUS E. (V. H. Syn. 37, f. 7). — Très répandu.
*ARCUS, var. AMPHIOXYS Rab. — Alpes et Jura, Brun.

CHAETOCEROS

ARMATUM West. (V. H. Syn. 81, f. 1-4). — Villers-sur-Mer, Leud.; Belgique, V. H.

Atlanticum Cl. (Cleve, 1873, 2, f. 8). — Villefranche, H. P.
Coarctatum Laud. (T. M. S., 1864, 8, f. 8). — Villefranche, H. P.
Dichoeta E. — Méditerranée, Guinard, H. P.
Distans Cl. (V. H. Syn. 82, f. 4). — Villefranche, H. P.
Diversus Cl. (V. H. Syn. 81, f. 5). — Villefranche, H. P.
Lorenzianus (V. H. Syn. 82, f. 2). — Villefranche, H. P.
Lauderi (T. M. S., 1864, 8, f. 3). — Côtes-du-Nord, Leud.
Messanense Castr. (Castr., 1875, f. 1). — Villefranche, H. P.; Cette, Guinard.
Paradoxum Cl. (V. H. Syn. 82, f. 9, 10). — Languedoc, Villefranche, H. P.
Peruvianum Br. (Br. M. J., 1856, 7, f. 16). — Villefranche, H. P.
Peruvianum, var. robustum Cl. (Cleve, Java, 3, f. 16). — Villefranche, H. P.
Ralfsii Cl. (Cleve, Java, 3, f. 15). — Villefranche, H. P.
Whighamii Br. (V. H. Syn. 82, f. 5). — Répandu.

CLIMACOSPHENIA

Australis Bail. = *Cl. moniligera.*
Elongata Bail. (Grun., 1862, 6, f. 22). — Répandu. (id. sub *Rhipidophora* et *Podosphenia*).
Moniligera E. (Grun., 1863, 14, f. 17 = *Cl. australis*). — Mousse de Corse, Breb.; Languedoc, Guinard; Villefranche, H. P.

COCCONEIS

Adriatica K. = *Cocc. Scutellum*, var. *ampliata.*
Allmanniana (Greg.). Grun. (Greg. D. C. 1, f. 20, sub *Navicula*, peut-être = *Cocc. Quarnerensis??*) — France, Rab.
Amygdalina Breb. (V. H. Syn. 30, f. 5). — Normandie, Breb., H. P.
Argus Grun. [CAMPYLONEIS] (V. H. Syn. 28, f. 15, 16). — Normandie, Breb.; Golfe de Gascogne, H. P.
Arraniensis Grev. (M. J., 1859, 6, f. 2). — Côtes-du-Nord, Leud.
Atomus Rab. = *Navicula pelliculosa* et *seminulum.*
Binotata Roper. = *Orthoneis binotata.*
Britannica Naeg. (V. H. Syn. 30, f. 1, 2). — Villefranche, H. P.
Costata Greg. (V. H. Syn. 30, f. 11, 12). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.
Denticulata Leud. (Leud., Ceylan, 1, f. 2). — Marseille, Guinard.
Depressa K. = *Cocc. salina*, Rab.
Diaphana Sm. (V. H. Syn. 29, f. 15). — Répandu.

DIAPHANA Sm. var. STAURONEIFORMIS (= *Cocc. dirupta,* var: *dubia*). — Assez répandu.

DIRUPTA Greg. (V. H. Syn. 29, f. 13, 14). — Répandu.

DIRUPTA, var. FLEXELLA (V. H. Syn. 29, f. 18, 19). — Mousse de Corse. Breb.; Villefranche, H. P.

**Dirupta*, var. *dubia*, Grun. = *C. diaphana.*

Dirupta, var. *genuina*, Grun. = *C. diaphana.*

DISTANS, Greg. (Greg. D. C. 9, f. 23). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.

DISTANS. var. MINIMA (A. S. Nords. 3, f. 23). — Villefranche, H. P.

EXCENTRICA Donk. [ANORTHEIS] (M. J., 1858, 3, f. 11). — Normandie, Breb.; Le Havre, Temp. et Petit.

Fimbriata = *ORTHONEIS.*

Flexella Jan. = *C. dirupta*, var.

GREVILLEI Sm. [CAMPYLONEIS]. (V. H. Syn. 28, f. 8, 9). — Très répandu.

*HELVETICA Brun. (Brun. A. J. 2, f. 7). — Alpes et Jura.

HETEROIDEA Htz. (Htz. Hond. Diat, f. 10). — Mousse de Corse, Breb.

**Lunata* = *C. placentula*, var.

LORENZIANA Grun. (H. P., Villefr., f. 38 = *RAPHONEIS* Grun.). — Villefranche, H. P.; Côtes-du-Nord, Leud.

Major Greg. = *C. pseudo-marginata.*

MARGINATA K. (?). — Cherbourg, Breb.

MEDITERRANEA K. = *C. Scutellum*, var. *ampliata.*

*MOLESTA K. (V. H. Syn. 30, f. 18-23). — Toulouse?? H. P.

Morrissii Sm. = *Orthoneis splendida.*

*NIDULANS K. (K. Bac. 4, f. 16). — Falaise, Breb.

Nitida Greg. = *Raphoneis liburnica.*

ORNATA Greg. (Greg. D. C. 1, f. 24). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.

*PEDICULUS E. (V. H. Syn. 30, f. 28-30). — Très répandu.

PEDICULUS, var. *salina* = *C. salina*, Rab.

PELLUCIDA Htz. nec Grun. (Htz. Rab. Beitr. 6, f. 11). — Dieppe, Temp. et Petit.

Pellucida Grun. in Verh. = *C. pseudo-marginata.*

Peruviana K. = *C. Scutellum*, var. *ornata.*

PINNATA Greg. (V. H. Syn. 30, f. 6, 7). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.

*PLACENTULA E. (V. H. Syn. 30, f. 26, 27). — Très répandu.

PLACENTULA E. var. COSTATA Br. — Alpes et Jura, Brun.

PLACENTULA, E. var. LINEATA (V. H. Syn. 30, f. 29-31 = *C. lineata*). Toulouse, H. P.; Montpellier, Guinard, Donnadieu.

PLACENTULA, Var. MINOR. — France centrale, H. P.

Pseudomarginata Greg. (V. H. Syn. 29, f. 20, 21 = *C. major* Greg. — Répandu.
Punctata E. = *Cocc. placentula,* var.
Punctatissima Grev. = *Orthoneis splendida.*
Quarnerensis Grun. (A. Schm. Nords. Diat. 3, f. 16). — Villefranche, H. P.
Regalis Grev. var. (H. P. Villefr., 2, f. 12). — Villefranche, H. P.
Regina Johnst. (?) (H. P. Villefr., 4, f. 34). — Villefranche, H. P.
Scutellum E. (V. H. Syn. 29, f. 1-3). — Très répandu.
Scutellum E. var. ampliata (= *C. Mediterranea*). — Mousse de Corse, Breb.
Scutellum E. var. β. Sm. = Var. *stauroneiformis.*
Scutellum E. var. genuina = *C. transversalis* (Greg. M. J., 1857, 4 f. 7). — Côtes-du-Nord, Leud.
Scutellum E. var. orbiculare. — Mousse de Corse, Breb.
Scutellum E. var. ornata (V. H. Syn. 29, f. 6, 7 = *C. peruviana* K.). — Côtes-du-Nord, Leuduger; Golfe de Gascogne, Villefranche, H. P.
Scutellum E. var. β. stauroneiformis (V. H. Syn. 29, f. 10, 11). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.
Splendida = *Orthoneis splendida.*
Stauroneiformis Roper. = *C. scutellum,* var.
* *Thwaitesii* Sm. = *Achnantidium flexellum.*
Transversalis Greg. = *C. scutellum,* var. *genuina.*
Villosa H. P. (H. P. Villefr., 4, f. 35). — Villefranche, H. P.

*COCCONEMA

Voyez CYMBELLA.

COLLETONEMA

Eximium Tw. (Sm. Bret. Diat. 56, f. 350 = *PLEUROSIGMA*). — Normandie, Breb.; embouchure de la Seine, Manoury; Médoc, Agde, H. P.
Neglectum = *SCHIZONEMA.*
Subcohærens = *SCHIZONEMA.*
Vulgare = *SCHIZONEMA.*

COSCINODISCUS

Asteromphalus Ehr. (A. S. Atl. 63, f. 12). — Cette, H. P.; Belgique, V. H.
Centralis Ehr. (V. H. Syn. 103, f. 13). — Assez répandu.
Concavus Greg. (A. S. Atl. 59, f. 16). — Assez répandu.

CONCINNUS Sm. (M. J., 1858, pl. 3). — Le Croisic, H. P.; Belgique, V. H.
CURVATULUS Grun. (A. S. Atl. 57, f. 35).— Golfe de Gascogne, H. P.
DECIPIENS Grun. (A. S. Atl. 59, f. 18). — Médoc, H. P.
DENARIUS A. S. (A. S. Atl. 57, f. 20, 21). — Languedoc, H. P.
DEVIUS A. S. (A. S. Atl. 60, f. 1-4). — Golfe de Gascogne, Villefranche, H. P.
DIVISUS Grun. (Grun. Fr. Jos. Land. 4, f. 16). — Villefranche, H. P.
EXCENTRICUS E. (A. S. Atl. 58, f. 49). — Très répandu.
FASCICULATUS A. S. (A. S. Atl. 57, f. 9, 10). — Manche, Leud.; Belgique, V. H.
FIMBRIATUS-LIMBATUS E. (A. S. Atl. 63, f. 3). Languedoc, H. P.
GIGAS E. (A. S. Atl. 64, f. 1). — Villefranche, Languedoc, H. P.
GRISEUS Grev. (A. S. Atl. 58, f. 1). — Manche, Leud.
LACUSTRIS Grun. (V. H. Syn. C. f. 42 = *Cyclotella punctata*). — Assez répandu.
LACUSTRIS Grun. var. SEPTENTRIONALIS Grun. — Villefranche, H. P.
LINEATUS E. (A. S. Atl. 59, f. 26-30). — Assez répandu.
MARGINATUS E. nec K. (A. S. Atl. 65, f. 3-6). — Cherbourg, Breb.; Manche, Leud.
MINOR E. (A. S. Atl. 58, f. 40 = *Melosira angulata* Greg.). — Répandu.
NITIDUS Greg. (A. S. Atl. 58, f. 17). — Assez répandu.
OBSCURUS A. S. (A. S. Atl. 61, f. 16-18). — Villefranche, H. P.
OCULUS-IRIDIS E. (A. S. Atl. 63, f. 1-9). — Villefranche, H. P.; Belgique, V. H.
Ovalis Roper. = *Actinocyclus Roperii*.
PERFORATUS E. (A. S. Atl. 64, f. 12-14). — Manche, Leud.; Ré, Petit.
PUNCTULATUS Greg. (Greg. D. C. 2, f. 46 = *Hyalodiscus stelliger??*). — Manche, Leud.
RADIATUS E. (A. S. Atl. 50, f. 5, 6, 10). — Très répandu.
RADIATUS E. var. A. S. (Atl. 60, f. 8).— Villefranche, H. P.
RADIOLATUS E. (A. S. Atl. 60 f. 11). — Côtes-du-Nord, Leud.
SCINTILLANS Grev. (A. S. Nords. Diat. 3 f. 33).— Villefranche, H. P.; Manche, Leud.
Rothii Grun. = *C. subtilis*, Ehr.
Striatus, K. = *Cyclotella Dallassiana*, Sm.
SUBTILIS, Ehr. (A. S. Atl. 57, f. 1. = *C. Rothii*, Grun. — Villefranche, Golfe de Gascogne, H. P.; Belgique, V. H.
SP. A. S. 57, f. 38. — Golfe de Gascogne, H. P.
Sp. A. S. 57, f. 39. — Villefranche, H. P.
Sp. A. S. Nords. Diat. : 3, f. 42. — Manche, Leud.

CYCLOTELLA

*Antiqua, Sm. (V. H. Syn. 92, f. 1). — Alpes et Jura, Brun.; Belgique, V. H.
*Bodanica, Eul. (V. H. Syn. 93, f. 10). — Lac Léman, Temp. et Petit.
*Comensis, Grun. (V. H. Syn. 93, f. 16, 17). — Lac de Genève, Brun.
*Comta, Ehr. (V. H. Syn. 92, f. 16-22). — Pyrenées, Fr. centrale, Toulouse, H. P.; Belgique, V. H.
Comta, var. paucipunctata, Grun. (V. H. Syn. 93, f. 20). — Lac de Genève, Brun.
Comta, var. radiosa, Toulouse, Pyrénées, Fr. centrale, H. P. — *Dallassiana* = *C. striata.*
*Kutzingiana, Ther. (V. H. Syn. 94, f. 1-4). — Très répandu.
*Meneghiniana, K. (V. H. Syn. 93, f. 11-13. — Très répandu.
Meneghiniana, var. rectangulata, Breb. (V. H. Syn. 94, f. 17-19). — Normandie, V. H.
Meneghiniana, var. stellifera. (V. H. Syn. 94 f. 22). — Gerardmer, V. H.
Meneghiniana, var. vogesica. (V. H. Syn. 94, f. 14). — Gerardmer.
Minutula = *Stephanodiscus astrea,* var. *minutula.*
*Operculata, K. (V. H. Syn. 93, f. 22, 23). — Très répandu.
Operculata, var. mesoleia, Grun. (V. H. Syn. 93, f. 25–28). — Nîmes, Falaise, V. H. *O. operculata,* Sm. nec. Ag. = *Stephanodiscus astrea.*
Punctata, Sm. = *Coscinodiscus lacustris.*
*Rectangula, Breb. (V. H. Syn. 94, f. 17–19). — Normandie, Breb.
Rotula, Sm. = *Stephanodiscus astrea.*
*Stelligera, Cl. et Grun. (V. H. Syn. 94, f. 22–26). — Gerardmer, V. H.
Striata (K). Brun. (V. H. Syn. 92 f. 6–12 = *Coscinodiscus striatus* = *Cyclotella Dallassiana* Sm.). — Côtes-du-Nord, Leud.; Belgique, V. H.
Striata, var. intermedia. (V. H. Syn. 92, f. 10). — Manche, Leud.
Subsalina [striata var.] (V. H. Syn. 92, f. 11). — Médoc, H. P.

CYLINDROTHECA

*Gracilis, Grun. (V. H. Syn. 80, f. 1, 2 = *Nitzchia tænia*). — Répandu.

CYMATOPLEURA

Apiculata, Sm. = *C. solea* var.

ELLIPTICA, Breb. (V. H. Syn. 55, f. 1. = *C. nobilis*). — Répandu.
ELLIPTICA, var. CONSTRICTA, Grun. (V. H. Syn. 55, f. 2). — Alpes et Jura, Brun; Auvergne, H. P.; Belgique, V. H.
*HIBERNICA, Sm. (V. H. Syn. 55, f. 3, 4). — Normandie, Breb.; Midi de la France : Sm. Fr. centrale, H. P.
Nobilis, Hass. = *C. elliptica*.
*REGULA, Pritch [SOLEA, var]. — Paris, Petit.; Nancy, Lemaire. Alpes et Jura, Brun.
*SOLEA, Breb. — (V. H. Syn. 55, f. 5-7). — Très répandu.
SOLEA, var. APICULATA, Sm. — Très répandu.
SOLEA, var. *Regula*, Grun. = *C. regula*.

CYMATOSIRA

BELGICA, Grun. (V. H. Syn. 45, f. 38–41). — Belgique, V. H.
LORENZIANA, Grun (V. H. Syn. 45, f. 42). — Villefranche, H. P.

CYMBELLA

*AEQUALIS, Sm. (A. S. Atl. 9, f. 69). — Pyrénées, Sm.
*AFFINIS, K. (A. S. Atl. 71, f. 28, 29). — Très répandu.
*ALPINA, Grun, (A. S, Atl. 71, f. 44, 45). — Alpes, Brun.
*AMPHICEPHALA, Naeg. (A. S. Atl. 9 f. 62–66). — Répandu.
*ANGLICA, Lag. (A. S. Atl. 9 f. 63). — Normandie, Breb.; Fr. centrale, H. P.
*ASPERA, Ehr. [COCCONEMA] (A. S. Atl. 10, f. 32, 33. = *Coc- mexicanum*). — Alpes et Jura, Brun; Normandie, Breb.; Pyrénées, Belloc, Fossile en Auvergne.
Bremii Naeg. [COCCONEMA] = *C. lanceolata*.
*CISTULA, Hemp. [COCCONEMA]. (A. S. Atl. 10, f. 24–26. = *Cymb. minor*). — Répandu.
CISTULA, var. (A. S. Atl. 11, f. 24). — Auvergne, H. P.
Coffeæformis, Breb. = *Cymb. cymbiformis*.
*CUSPIDATA, K. (A. S. Atl. 9, f. 50). — Répandu.
CUSPIDATA, var. ROSTRATA. (*Cymb. rostrata*, Rab.). — Languedoc, Grun.
*CYMBIFORME, K. [COCCONEMA] (A. S. Atl. 10, f. 13 = *C. coffeæformis* = *C. helvetica* K. nec. Sm.). — Très répandu.
*DELICATULA, K. (A. S. Atl. 71, f. 54, 55). — Normandie, Breb.; Belgique, V. H.
*EHRENBERGII, Greg. (A. S. Atl. 9 f. 6-9). — Répandu.
*EHRENBERGII, var. MAJOR, Grun. — Charleville, P. Petit.
Elegans, Cram et Rab. = *C. gastroides*.
*EXCISA, K. (A. S. Atl. 71 f. 35, 36), — Toulouse, Fr. centrale, H. P.; Paris, Petit. (M. Petit donne cette espèce comme une variété du *C. turgida*, Greg. Or ce *Cymbella* est un *En-*

cyonema, qui n'a rien de commun avec la forme en question, qui serait plutôt une variété du *C. affinis.*)

*GASTROIDES, K. (A. S. Atl. 9, f. 1, 2). — Très répandu.

*GIBBA, E. [COCCONEMA]. — France, testé Rab.

*GRACILIS, E. [COCCONEMA]. (V. H. Syn. 3, f. 16 = *C. scotica* Sm.). — Normandie, Breb.; Nancy, Lemaire; Alpes et Jura, Br.; Pyrénées, Belloc.

*GRACILIS, var. LAEVIS. — Normandie, Breb.; Pyrénées, Belloc.

*HELVETICA, Sm. (A. S. Atl. 20, f. 18-21). — Répandu.

*HUNGARICA, Brun (A. S. Atl. pls 9, 10 et 71). — Fr. centrale, H. P.;

*LAEVIS, Naeg. (A. S. Atl. 10, f. 23 = *C. gracilis*, var.). — Répandu.

*LANCEOLATA, E. [COCCONEMA] (A. S. Atl. 10, f. 8-10). — Très répandu.

*LANCEOLATA, var. Sm. (A. S. Atl. 10, f. 1). — Paris, Petit.

*LEPTOCERAS, E. (V. H. Syn. 2 f. 18). — Répandu.

*LEPTOCERAS. var. ELONGATA. — Languedoc, H. P.; Belgique, V. H.

*LEPTOCERAS, var. GRACILIS, E. — Midi, H. P.

Lunata = *Encyonema gracile*, var.

*MACULATA, K. [COCCONEMA] (A. S. Atl. 10, f. 6 = *C. variabilis.*) — Répandu.

Maxima, Naeg. = *Cymb. gastroides.*

Mexicanum [COCCONEMA] = *Cymb. aspera.*

*MICROCEPHALA, Grun. (V. H. Syn. 8, f. 36-39). — Midi, H. P.; Pyrénées, Belloe.

Minor, Ag. = *Cymb. cistula.*

Minuta, Hilse = *Encyonema ventricosum*, fa *minuta.*

*NAVICULIFORMIS, Auersw. (V. H. Syn. 2, f. 5). — Normandie, Breb.; Béziers, Pyrénées, H. P.

*OBTUSA, Greg. (A.S. Atl. 9, f. 41-47). — Normandie, Breb.

*PARVA, Sm. [COCCONEMA]. (V. H. Syn. 2, f. 14). — Assez répandu.

*PARVA, var. CYMBIFORMIS, Sm. — Tarn, Grun.

Pediculus, K. = ENCYONEMA.

*PUSILLA, Grun. (A. S. Atl. 9, f. 36, 37). — Belgique, V. H.

*SCOTICA, Sm. (A. S. Atl. 10, f. 22). — Centre, Pyrénées, Toulouse, H. P.; Pyrénées, Sm.

*SCOTICA, VAR. B. Sm. — Pyrénées, Sm.

*STOMATOPHORA, Grun. (A. S. Atl. 10, f. 28-30. = *O. tumida*?). — Paris, Petit; Fr. centrale, H. P.

*SUBAEQUALIS, Grun (. H. Syn. 3, f. 2). — Belgique, V. H.

Truncata, Greg. = *Cymb. affinis.*

*TUMIDA, Breb. [COCCONEMA]. (V. H. Syn. 2, f. 10). — Assez répandu.

*Tumida, var. pachycladium, Breb. — Falaise, Breb.
Turgida, Greg. — *Encyon. turgidum.*
Turgida, var. excisa, P. P. = *Cymb. excisa*, K.
*Turgidula, Grun. (A. S. Atl. 9 f. 23-26). — Assez répandu.
Variabilis, Wartm. = *Cymb. maculata.*
*Ventricosa, Ag! nec. Breb. nec. K. — Paris, Petit.
V. Heurck dit que le *C. ventricosa*, Ag. nec. K., d'après des échantillons authentiques de l'auteur, n'est autre que l'*Epithemia gibberula, var. minuta.* Le *Cymbella ventricosa*, K., d'un autre côté, serait un *ENCYONEMA*. Cependant Schmidt distingue un *Cymbella ventricosa* K. (Atl. 9, f. 32) et un *Encyonema ventricosum* (K.) Grun (10, f. 59).
*Ventricosa, K.!! (A. S. Atl. 9, f. 32 = *ENCYONEMA* ?? voir la note précédente). — France méridionale, Sm.
Ventricosa, Breb. nec. Ag. nec. K. = *Cymb. affinis.*

DENTICULA

Crassula, Naeg. = *D. inflata.*
*Elegans, K. (V. H. Syn. 49 f. 14, 15. = *Dent. ocellata*, Sm.). — Alpes et Jura, Brun ; Auvergne, H. P.; Pyrénées, Sm.
*Frigida, K. (V. H. Syn. 49 f. 35-38 = *D. tenuis*, var.). — Assez répandu.
*Frigida, var. capitata. — Alpes et Jura, Brun ; Fr. mérid. Guin.
*Frigida, var. cuneata. — Alpes et Jura, Brun ; Fr. mérid. Guin.
*Inflata, Sm. (V. H. Syn. 49 f. 32-34. = *D. tenuis*, var. = *D. crassula*, Naeg.). — Très répandu.
Kutzingii, Grun. = *D. obtusa.*
Obtusa, Sm. nec. K. = *Nitzschia denticula.*
Ocellata, Sm. = *Dent. elegans.*
Sinuata, Sm. = *Nitzschia sinuata.*
Staurophora, Grég. = *PLAGIOGRAMMA*. — Brebisson distingue cependant les deux espèces.
Tabellaria, Grun. — *Nitzschia tabellaria.*
*Tenuis, K. (V. H. Syn. 40 f. 28-31). — Très répandu.
*Tenuis, var. intermenia. — Auvergne, H. P.
*Tenuis, var. mesolepta. — Auvergne, H. P.
*Thermalis, K. (V. H. Syn. 49 f. 17, 18. = *D. elegans*, var.). — Auvergne, eaux thermales, Breb.; Olette, eaux thermales, H. P.

Desmogonium

Kutzingii, Grun. = *Synedra rumpens.*

DIADESMIS

*Biceps, Arnott. (V. H. Syn. 14 f. 31. = *D. contenta*). — Normandie, Breb., V. H.
Contenta, Grun. — *D. biceps.*
*Flotowiana, Grun. (V. H. Syn. 14 f. 41). — Normandie, V. H.
*Gallica, Sm. (V. H. Syn. 14 f. 39). — Assez répandu.
*Obtusa, Arnott. (Sm. spec. typ. 132). — Normandie, Breb.
Williamsonii. = *DIMEREGRAMMA.*

DIATOMA

*Ehrenbergii, K. (*D. elongatum*, var.). — Très répandu.
*Ehrenbergii, var. *ventricosum*. Grun. — Tarn, Guin.
°Elongatum, Ag. (V. H. Syn. 50, f. 18-22). — Très répandu, quelquefois marin.
Gracillimum. = *D, elongatum.*
*Grande, Sm. (*D. Ehrenbergii*, var.). — Répandu.
Hyalinum, K. = *Fragilaria hyalina.*
Hyemale, Grun. = *ODONTIDIUM.*
Intermedium, K. = *Diat. tenue.*
Mesoleptum, K. = *Diat. tenue*, var.
Minimum, Ralf. = *FRAGILARIA.*
Moniliforme, K. = *Diat. tenue.*
*Pectinale, K. (V. H. Syn. 50, f. 23–26). — Normandie, Breb.
*Tenue, Ag. (V. H. Syn. 50, f. 14). — Répandu.
*Tenue, var. hybrida. (V. H. Syn. 50, f. 10–13). — Belgique, V. H.
*Tenue, var. mesoleptum. — Alpes et Jura, Brun.
Vitreum, K. = *FRAGILARIA.*
*Vulgare, Bory. — (V. H. Syn. 50, f. 1–6). — Très répandu.
*Vulgare, var. lineare, Sm. (V. H. Syn. 50, f. 7, 8). — Pyrénées, H. P. ; Belgique, V. H.

DIATOMELLA

**Balfouriana*, Grev. (Types V. H. 336 = *Grammatophora Balfouriana*, Sm. = *Disciphonia australis*, E.). — Pyrénées, H. P. ; Alpes, Brun.

DICKIEIA

Pinnata, K. = *Schizonema mesogloides*. K.
Ulvoides, Sm. (Sm. Brit. Diat. 54 f. 242). — Côtes-du-Nord, Leud.

DIMEREGRAMMA

DISTANS (Greg.) Ralfs (V. H. Syn. 36, f. 15). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.
DUBIUM, Grun (V. H. Syn. 38, f. 18). — Villefranche, H. P.
FULVUM, Pritch. (V. H. Syn. 36, f. 7, 8). — Finistère, Crouan; Brest, Desmazières.
Informe, Pritch. = *Staurosira Harrissonii.*
MARINUM (Greg) Ralfs. (V. H. Syn. 36, f. 9). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.
MINUS (Freg.) Ralfs (V. H. Syn. 36, f. 10). — Côtes-du-Nord, Leud; Villefranche, H. P.
Mutabile, Pritch. = *FRAGILARIA.*
Nanum (Greg.), Ralfs. (V. H. Syn. 36, f. 11.). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.
WILLIAMSONII, Sm. (V. H. Syn. 36, f. 15 = *Glyphodesmis adriatica*, Grun. — Côtes-du-Nord, Leud.

DONKINIA

CARINATA, Ralfs (T. M. S. 1858, 3, f. 5 = *PLEUROSIGMA*). — Normandie, Breb.
COMPACTA, Grev. (M. J. 1857, 3, f. 9). — Cherbourg, Breb.; Villefranche, H. P.; Seine, Manoury.
MINUTA, Ralfs (T. M. S. 1858, 3, f. 8). — Cherbourg, Breb.
RECTA, Grun. (V. H. Syn. 17, f. 9). — Normandie, Breb.; Villefranche, H. P.; Belgique, V. H.

Doryphora

Bœckii, Sm. = *Brebissonia Bœckii.*
Elegans, Roper. = *Podocystis adriatica.*

DRURIDGEA

GEMINATA, Donk. (V. H. Syn. 91 f. 25, 26). — Normandie, Breb.

ENCYONEMA

*AUERSWALDII, Rab. (A. S. Atl. 10 f. 55 = *E. cæspitosum*, var.). — Assez répandu.
*CAESPITOSUM, K. (A. S. Atl. 10 f. 57, 58). — Très répandu.
*CAESPITOSUM, var. LATA. (V. H. Syn. 3 f. 13). — Auvergne, Fr. centrale, H. P.; Belgique, V. H.

*GRACILE, Rab. (A. S. Atl. 10, f. 36, 37). — Normandie, Breb.; Ardennes, Petit.
*GRACILE, var. *lunata*. (= *Cymbella lunata*). — Pyrénées, Sm.; Vosges, Petit.
*LUNULA, Grun. (A. S. Atl. 10, f. 42). — Auvergne, Fr. centrale, H. P.
Maximum Wartm. = *E. prostratum.*
*PEDICULUS K. (= *E. cæspitosum*, var.). — Alpes et Jura, Brun.; Pyrénées, H. P., Belloc.
Paradoxum, K. = *E. prostratum.*
*PROSTRATUM, Ralfs. nec. K. (A. S. Atl. 10 f. 64-69 = *E. maximum* et *paradoxum*). — Très répandu.
*TURGIDUM, Greg. (A. S. Atl. 10, f. 23-26 = *Cymbella turgida*). — Très répandu.
*VENTRICOSUM, K. (A. S. Atl. 10, f. 59 = *CYMBELLA*, K.). — Très répandu.
VENTRICOSUM. var. MINUTA (A. S. Atl. 71, f. 30, 31 = *Cymbella minuta*, Hilse). — Auvergne, Pyrénées, Toulouse, Fr. centrale, H. P.

ENDICTYA

OCEANICA, E. (A. S. Atl. 65, f. 10 = E. et *Melosira cribrosa*). — Villefranche, Golfe de Gascogne, H. P.; Mousse de Corse, Breb.
Cribrosa, Breb. — *E. oceanica.*

EPITHEMIA

Adnata. Breb. = *Ep. Zebra.*
Alpestris, Sm. = *Ep. argus*, var.
*ARGUS, K. (V. H. Syn. 31, f. 15-18 = *Ep. intermedia*). — Répandue.
*ARGUS, var. ALPESTRIS. (= *Ep. alpestris*, Sm.). — Assez répandue.
*CONSTRICTA, Breb. (V. H. Syn. C. f. 37). — Assez répandue.
*EUGENIAE, Sm. — Biarritz, Sm. — N'est probablement qu'une variété de l'*Ep. ocellata.*
*GIBBA E. (V. H. Syn. 32, f. 1, 2). — Très répandue.
*GIBBA, var. PARALLELA, Grun. (V. H. Syn. 32, f. 3). — Répandue.
*GIBBA, var. VENTRICOSA, K. (V. H, Syn. 32, f. 4, 5. = *E. ventricosa*, K.). — Très répandue.
°GIBBERULA, E. (V. H. Syn. 32 f. 11-13. = *E. textricula*). — Répandue.

°GIBBERULA, var. PRODUCTA. (V. H. Syn. 32, f. 13). — Belgique, V. H.
*GRANULATA, E. (V. H. Syn. 31, f. 5-6. = *E. turgida*, var.). — Répandu.
*HYNDMANNI, Sm. (V. H. Syn. 31, f. 3, 4). — Pourchères (fossile), Breb.
Intermedia, Hilse. = *Ep. Argus*.
Marina, Douk. = *Hantzschia marina*.
MUSCULUS, K. (V. H. Syn. 32, f. 14, 15). — Très répandu.
*OCELLATA, E. (Sm. Br. Diat. 1, f. 6). — Alpes et Jura, Brun.; Pyrénées, Belloc ; Normandie, Breb. ; Fossile en Auvergne.
Picta (K.), Breb. = *Ep. turgida*.
*RUPESTRIS, Sm. (Sm. Br. Diat. 1, f. 12). — Assez répandu.
°SOREX, K. (V. H. Syn. 32, f. 6-8). — Très répandu.
*SUCCINCTA, Breb. (V. H. Syn. 32, f. 16-18). — Toulouse, Médoc, H. P.; Midi, Guin ; Normandie, Breb.
Textricula, K. = *Ep. gibberula*.
TURGIDA, K. (V. H. Syn. 31, f. 1. 2). — Très répandu.
Ventricosa, K. = *E. gibba,* var.
*VERTAGUS, K. (V. H. Syn. 31, f. 7. = *Ep. turgida*, var.). — Normandie, Breb.; Belgique, V. H.
°WESTERMANNI, K. (V. H. Syn. 31, f. 8). — Répandu.
*ZEBRA, E. (V. H. Syn. 31, f. 9-14. = *Ep. adnata*). — Très répandue.
ZEBRA, var. *proboscidea*. — Auvergne, H. P.; Belgique, V. H,

EUCAMPIA

Striata, Stolterfoth. = *Rhizosolenia Stolterfothii*, H. P.
ZODIACUS, E. (V. H. Syn. 95, f. 17, 18). — Bretagne et Normandie, Sm., Petit, H. P.

EUNOTIA

**Alpina,* Naeg. (= *E. lunaris* var. = *Synedra* Naeg.). — Fr. centrale, H. P.
*BICAPITATA (E.) Grun. (V. H. Syn. 35, f. 11. = *Synedra biceps*, E.). — Répandu.
Depressa, E. = *Himantidium pectinale*.
Diadema, E. = *Himantidium polyodon*.
*FLEXUOSA, K. (V. H. Syn. 35, f. 9, 10). — Ardennes, Vosges, Petit ; Belgique, V. H.
*FLEXUOSA, var. *bicapitata*. (V. H. Syn. 35, f. 11). — Belgique, V. H.
Gibba, E. = *Epithemia gibba*.

*GRACILIS, Sm. nec. *Himantidium gracile*, E. = *E. paludosa*, V. H. (V. H. Syn. 34, f. 9). — Normandie, Breb.; Auvergne, S. M.; Vosges, Petit. (Si l'on conserve, comme je le fais ici, les deux genres *Eunotia* et *Himantidium*, il n'y a pas lieu de changer le nom de cette espèce.)
*INCISA, Greg. (V. H. Syn. 34, f. 35 a). — Normandie, Breb.; Vosges, Petit.
*LUNARIS, Breb. (V. H. Syn. 35, f. 34. = *Synedra lunaris*, E.). — Répandue.
*LUNARIS, var. BILUNARIS. (V. H. Syn. 35, f 6 b). — Pyrénées, Belloc ; Alpes et Jura, Brun.
*LUNARIS, var. EXCISA, Grun. (= *Synedra falcata*). — Normandie, Breb.; Pyrénées, Belloc.
*LUNARIS, var. GLOMERATA. — Normandie, Breb.
*LUNARIS, var. MAJOR, (V. H. Syn. 35, f. 6 a). — Paris, Breb.
*PACHYCEPHALA, K. (V. H. Syn. 35, f. 7. = *Synedra pachycephala*). — Normandie, Breb.
Pentaglyphis, E. = *Eunotia quinaria*.
*POLYDENTULA, E. — Alpes et Jura, Brun; Vosges, Petit.
*QUATERNARIA, E. (Shum. Tartra 1, f. 6). — Auvergne, Sm.
*QUINARIA, E. (Grun. 1862, 6, f. 14. = *E. pentaglyphis*). — Auvergne, Sm.
Robusta, Pritch. = *Himantidium polyodon*.
*SERRA, E. (Ktz. Bac. 3, f. 30). — Remiremont, Breb.
*TRIDENTULA, E. (V. H. Syn. 34, f. 29, 30). — Répandu.

EUNOTOGRAMMA

DEBILIS. (V. H. Syn. 126, f. 17-19). — Belgique, V. H. — M. Grunow met un point d'interrogation devant la qualification générique de cette espèce.

EUODIA

ATLANTICA, Petit. (H. P. Villefr. f. 17). — Villefranche, G. de Gascogne, H. P.
GIBBA, Bail. (Pritch. Inf. 5 f. 22). — Villefranche, Cette, H. P.

EUPODISCUS

ARGUS, Sm. (A. S. Atl. 92, f. 7-11). — Océan, Breb., Leud., V. H., etc. (N'a pas été trouvé dans la Méditerranée.)
Crassus, Sm. = *Actinocyclus crassus*.
Fulvus, Sm. = *ACTINOCYCLUS*.
Ralfsii, Sm. = *ACTINOCYCLUS*.

Radiatus, = *BIDDULPHIA*.
Roperii, Breb. = *ACTINOCYCLUS*.
Sculptus, Sm = *AULISCUS*.
SPARSUS, Greg. (M. J. 1857, 1 f. 47) n'est peut-être qu'une variété de l'*Actinocyclus Ralfsii*. — Côtes-du-Nord, Leud.
Subtilis, Greg. = *ACTINOCYCLUS*.
Tenellus, Breb. = *ACTINOCYCLUS*.

EUPHYLLODIUM

Spathulatum, Shadb. = *Podocystis adriatica*.

FRAGILARIA

Acuta, E. = *Fr. capucina*, var.
Aequalis, Heib. = *Fr. virescens*.
Angusta, E. = *Fr. capucina*.
Anomala, Sm. = *ODONTIDIUM*.
*BIDENS, Heib. (V. H. Syn. 45, f. 6, 7). — Fr. centrale, H. P.
Bipunctata, E. = *Fr. capucina, contracta*, et *brevistriata*, var. !!!
Binodis, E. = *Navicula binodis* et *Fr. parasitica*.
*BREVISTRIATA, Grun. (V. H. Syn. 45, f. 32). — Toulouse, Auvergne, H. P.; Belgique, V. H.
*BREVISTRIATA, var. PUSILLA. (V. H. Syn. 45, f. 34). — Auvergne, H. P.
* BREVISTRIATA, var. SUBACUTA. (=*Fr. bipunctata*). — Normandie, Breb.
*BREVISTRIATA, var. SUBCAPITATA. (V. H. Syn. 45, f. 33). — Auvergne, H. P.
Capitata, E. = *Odondium anceps*.
*CAPUCINA, Lism. [STAUROSIRA], (V. H. Syn. 45, f. 2. — *Frag. corrugata, pectinalis, tenuis, rhabdosoma, diophthalma, bipunctata, multipunctata, angusta, scalaris, fissa*). — Très répandu.
*CAPUCINA, var. ACUMINATA, Grun. (V. H. Syn. 45, f. 8). — Belgique. V. H.
*CAPUCINA, var. ACUTA, E. (V. H. Syn. 45, f. 4. = *Fr. acuta*, E.). — Toulouse, H. P.; Pyrénées, Belloc; Belgique, V. H.
*CAPUCINA, var. LANCEOLATA, Grun. (V. H. Syn. 45, f. 5). — Toulouse, H. P.
*CAPUCINA, var. MAJOR, Sm. = *Fr. Smithiana*.
*CAPUCINA, var. MINIMA. (= *Fr. pusilla*, K.). — Normandie, Cherbourg, Breb.

Constricta, E. = *Fr. parasitica.*
*Construens, E. [STAUROSIRA]. (V. H. Syn. 45, f. 26, 27). — Répandu.
*Construens, var. binodis. (V. H. Syn. 45, f. 24, 25). — Pyrénées, H. P.; Belgique, V. H.
*Construens, var. genuina. (V. H. Syn. 45, f. 26, c., d.). — Toulouse, H. P.
*Construens, var. tabellaria. (Sm. Br. Diat. 24, f. 291. = *Odontidium* et *Dimeregramma tabellaria*). — Chantilly, Breb.
*Construens, var.. venter. (V. H. Syn. 45, f. 21-24). — Toulouse, Auvergne, H. P.; Belgique, V. H.
*Contracta, Shum. [STAUROSIRA]. (= *St. capucina*, var.). — Paris, Petit; Alpes et Jura, Brun; Pyrénées, Belloc.
Corrugata, K. = *Fr. capucina.*
Crotonensis, V. H. = *SYNEDRA.*
Diopthalma, E. = *Fr. capucina.*
*Elliptica, Shum. [*Staurosira mutabilis*, var. ?] (V. H. Syn. 45 f. 15). — Normandie, V. H.; Toulouse, Auvergne, H. P.
*Elliptica, var. minor. (V. H. Syn. 45, f. 16, 17). — Fr. centrale, H. P.
Exigua, Brun. = *Fr. virescens*, var.
Fissa, E. = *Fr. capucina.*
*Harrissonii, Sm. [STAUROSIRA]. (V. H. Syn. 45 f. 28. = *St. pinnata, Odontidium Harrissonii*), — Répandu.
*Harrissonii, var. informe. (*Odontidium* et *Dimeregramma*). — Normandie, Breb.; Pyrénées, Sm.
*Hyalina (K.). Grun. (V. H. Syn. 44, f. 14, 15 = *Diatoma hyalinum*). — Côtes-du-Nord, Leud.; Cherbourg, Bréb.; Finistère, Crouan.
Hyalina var. lata. — Normandie, Bréb.
Hyemalis, K. = *Odontidium hyemale.*
Hyemalis, Ag. = *Frag. virescens.*
*Intermedia, Gr. [*Staurosira mutabitis*, var.] (V. H. Syn. 45, f. 9-11). — Toulouse, H. P.
*Mesolepta, Rab. [*Staurosira capucina*, var.]. — Répandu.
Minima, Ralfs. (V. H. Syn. 44, f. 16-18 = *Diat. minimum = D. hyalinum*, var.). — Côtes-du-Nord, Leud.; Finistère, Crouan.
Minutissima, Grun. [*Staurosira mutabilis*, var.] (V. H. Syn. 45, f. 14). — Embouchure de la Seine, Manoury; Languedoc, Guinard.
Multipunctata, E. = *Fr. capucina.*
*Mutabilis, Grun. [STAUROSIRA] (V. H. Syn. 45, f. 12 = *Frag. pinnata; Odontidium mutabile, pinnatum, striolatum; Dimeregramma mutabile*). — Très répandu.

*NITZCHIOIDES, Grun. (V. H. Syn. 44, f. 12).— Toulouse, H. P.
*PARASITICA, Sm. [STAUROSIRA] (V. H. Syn. 45, f. 30 = *Fr. binodis, constricta, undulata; Odontidium parasiticum*). — Répandu.
*PARASITICA, var. OBLONGA. — Normandie, Breb.
*PARASITICA, var. SUBCONSTRICTA (V. H. Syn. 45, f. 29). — Fr. centrale, H. P.
Pecten, Castr. = *NITZSCHIA*.
Pectinalis, E. nec Lyngb. = *Fr. virescens*.
Pectinalis, Lyngb. nec E. = *Fr. capucina*.
Pectinalis, Ralfs = *Himantidium pectinale*.
Pinnata, E. = *Fr. mutabilis*. = *Fr. Harrissonii*.
Pusilla, K. = *Fr. capucina* var, *minima*.
Rhabdosoma = *Fr. capucina*.
Scalaris = *Fr. capucina*.
°SMITHIANA, Grun. [STAUROSITA] (V. H. Syn. 45, f. 1. = *Fr. capucina*, var. *major*, Sm.). — Médoc, H. P.
*STRIATULA Lyngb [GRAMMONEMA] (V. H. Syn. 44, f. 12). — Assez répandu.
Tabellaria, Sm. = *Fr. construens*.
*TENUICOLLIS, Heib. (Heib. cons. 6, f. 13!). — Enghien, Bréb.
Tenuis, Ag. = *Fr. capucina*.
Turgida, E. = *ODONTIDIUM*.
*UNDATA, Sm. (V. H. Syn. 44, f. 9). — Auvergne, Sm. ; Toulouse, Fr. centrale, H. P.
*UNDATA, *var.* Bel. Sm. (Ann. aud. Mag. vol. 15, 53, f. 7). — Auvergne, Sm.
Undutata, Cram. = *Fr. parasitica*.
*VIRESCENS, Ralfs. (V. H. Syn. 44, f. 1. = *Fragilaria aequalis, pectinalis; Diatoma pectinale, virescens*). — Très répandu.
*VIRESCENS, var. β. DIATOMACEA, Grun. (Sm. B. D. 35, f. 297). — Normandie, Bréb.
*VIRESCENS, var. EXIGUA, Grun. (V. H. Syn. 44, f. 2, 3). — Toulouse, Pyrénées, H. P.
*VIRESCENS, var. MONILIFORMIS. — Normandie, Bréb.
*VIRESCENS, var. PECTINALIS, Grun. — Normandie, Bréb.
VITREA (K), Grun. (V. H. Syn. 44, f. 16. = *Diatoma hyalinum*). — Cherbourg. Bréb. Finistère, Crouan.

Frustulia.

Saxonica, Rab. = *Van Heurckia rhomboides*.

Glyphodesmis (1).

Adriatica. Castr. = *Dimeregramma Williamsonii*.
Distans, (Greg.) Grun. = *DIMEREGRAMMA*.
Williamsonii, Grun. = *DIMEREGRAMMA*.

Gomphogramma.

Voyez TETRACYCLUS.

GOMPHONEMA

*ABBREVIATUM, Ag. (V. H. Syn. 25, f. 16 = *G. brevipes*, K). — Répandu.
*ABBREVIATUM, var. LONGIPES. (E. Micro. 1, f. 38. = *G. rotundatum*, E). — Alpes et Jura, Brun.
*ACUMINATUM, E. (V. H. Syn. 23, f. 16). — Très répandu.
*ACUMINATUM, var CLAVUS (V. H. Syn. 23, f. 20 = *G. clavus*, Bréb). — Normandie, Bréb.; Toulouse, H. P.; Languedoc, Guin.
*ACUMINATUM, B. et V. Sm. (Sm. B. D. 28, f. 238). — Normandie, Bréb.
*ACUMINATUM, var. CORONATUM (V. H. Syn. 23, f. 15. = *G. coronatum* et *appendiculatum*). — Assez répandu.
*ACUMINATUM, var. ELONGATUM, Sm. (V. H. Syn. 23, f. 22). — Paris, Petit.
*ACUMINATUM, var. LATICEPS, Grun. (V. H. Syn. 23, f. 17 = *G. laticeps*, E.). — Normandie, Bréb.; Toulouse. H. P.; Tarn, Guin.
*ACUMINATUM, var. TRIGONOCEPHALUM, E. (V. H. Syn. 26, f. 18 = *G. trigonocephalum*). — Toulouse, Fr. centrale, H. P.
*AFFINE, K. (V. H. Syn. 24, f. 8 - 10). — Vosges, Petit.
Ampullaceum, Grev. = *G. geminatum*.
*ANGUSTATUM K. (V. H. Syn. 24, f. 49 - 50 = *G. commune*, Rab). — Répandu.
*ANGUSTATUM, var. INTERMEDIUM, (V. H. Syn. 24, f. 47). — Normandie, Bréb.
*ANGUSTATUM, var. PRODUCTUM, G. (V. H. Syn. 24, f. 52 - 55). — Normandie, Bréb.; Tarn, Guin.; La Bourboule (eaux thermales). Petit.
*ANGUSTATUM, var. SUBAEQUALIS (V. H. Syn. 25, f. 1). — Fr. centrale, H. P.
Angustum, Rab. = *G. olivaceum*.
Appendiculatum = *G. acuminatum*, var.

(1) Le genre *Glyphodesmis* mériterait d'être conservé, c'est comme simplification que je l'ai réuni aux *Dimeregramma*.

Apiculatum, Rab. = *G. augur*.
*AUGUR, E. (V. H. Syn. 23, f. 29 = *G. cristatum, apiculatum* et *saxonicum*). — Assez répandu.
*AUGUR, var. GAUTIERI, V. H. (V. H. Syn. 23, f. 28). — Belgique, V. H.
*AURITUM, Braun [*gracile*, var.]. (V. H. Syn. 24, f. 15-18). — Normandie, Bréb. ; Fr. centrale, H. P. ; Belgique, V. H.
Berkeleyi, Ralfs = *G. olivaceum*.
**Brebissonii*, [*acuminatum*, var.]. (V. H. Syn. 23, f. 23, 24 = *G. lessile*). — Assez répandu.
**Brevipes*, K. = *G. abbreviatum*.
*CAPITATUM, E. [*constrictum* var.] (V. H. Syn. 23, f. 7, 8 = *G, turgidum, persicum*). — Très répandu.
*CAPITATUM, var. β. (Sm. Ann. and. Mag. 1855, 63, f. 2 b). — Auvergne, Sm.
*CAPITATUM, var. γ. FUSTICULUS, Greg. (loc. cit. f. 2 v). — Marseille, Bréb; Auvergne, Sm.
*CAPITATUM, var. ITALICUM K (V. H. Syn. 23, f. 8 = G. italicum). — Médoc, Toulouse, H. P.
Clavatum, E. = *G. tenellum*.
Clavus, Bréb. = *G. acuminatum*, var.
Commune, Rab. = *G. angustatum*, K.
*COMMUTATUM, Grun (V. H. Syn. 24, f. 2). — Toulouse, Biarritz, H. P.; Belgique, V. H.
*CONSTRICTUM, E. (V. H. Syn. 23, f. 6 = *G. truncatum, paradoxum, pohliæforme*). — Très répandu.
*CONSTRICTUM, var. SUBCAPITATUM, Grun. (V. H. Syn. 23, f. 5). — Assez répandu.
Coronatum, E. = *G. acuminatum*, var.
Cristatum, Ralfs = *G. augur*.
Curvatum, K. = *Rhoscophenia curvata*.
*CYGNUS, E. (Br. Alp. 6, f. 7,), — Alpes et Jura, Brun ; fossile en Auvergne.
*CYGNUS, var. *longiceps* (Shum. H. T. 3, f. 37 = *G. longiceps*). — France, Rabenhorst.
*DICHOTOMUM, K. [*gracile*, var.] (V. H. Syn. 24, f. 19-21 = *G. minutum*, Ag.). — Très répandu.
**Dichotomum*, var. *sessile*, K. = *G. montanum*.
*ELONGATUM, Sm. (V. H. Syn. 23, f. 22). — Auvergne, Sm.
*EXIGUUM, K. (V. H. Syn. 25, f. 34 = *G. hyalinum*, Heib). — Assez répandu.
*EXIGUUM, var. DIGITATUM, (V. H. Syn. 25, f. 35, 36). — Toulouse, H. P.
Fibula, Bréb. = *Peronia erinacea*.

*GEMINATUM, Ag. nec K. (Sm Brit. Diat. 27, f. 235 = *G. ampullaceum, Herculaneum*). — Normandie, Bréb, ; Pyrénées, H. P., Belloc ; Finistère, Crouan.

Geminatum, K. = *G. olivaceum.*

*GLACIALE, K. (Br. Alp. 6, f. 14). — Alpes et Jura, Brun ; Pyrénées, H. P., Belloc.

*GRACILE, E. = *G. dichotomum.*

Hyalinum, Heib = *G. exiguum.*

*INSIGNE, Greg. (V. H. Syn. 24, f. 39, 40). — Paris, Petit ; Pyrénées, Sm. ; Fossile en Auvergne.

*INTRICATUM, K. (V. H. Syn. 24, f. 28, 29). — Très répandu.

*INTRICATUM, var. ANGUSTATUM. — Normandie, Bréb.

*INTRICATUM, var. PUMILUM, (V. H. Syn. 24, f. 35, 36). — Toulouse, H. P.

*INTRICATUM, var. SUBCLAVATO-LANCEOLATUM, Sm.— Pyrénées, Sm.

Italicum. = *G. capitatum*, var.

*LAGENULA, K. (V. H. Syn, 25, f. 8). — Normandie, Bréb.; Languedoc, Guinard.

*LANCEOLATUM, E. nec K. (V. H. Syn. 24, f. 10). — Fossile en Auvergne.

Laticeps, E. = *G. acuminatum*, var.

Leibleini, Ag. = *G. olivaceum.*

*LENORMANDI, Chauv. = *G. olivaceum.* —Falaise, Bréb.

Longiceps, E. = *G. cygnus*, var.

Marinum, Sm, = *Rhoicosphenia marina.*

Minutissimum, Bréb. = *G. parvulum*, K.

*MICROPUS, K. (V. H. Syn. 24, f. 46). — Assez répandu.

*MICROPUS, var. β. — Normandie, Bréb.

*MICROPUS, var. EXILIS. — Normandie, Bréb.

Minutum, Ag. = *G. dichotomum.*

*MONTANUM, Shum. (V. H, Syn. 23, f. 33–36. = *G. pulvinatum, dichotomum*, var. *sessile*). — Assez répandu.

*MONTANUM, var. (V. H. Syn. 23, f. 36). — Auvergne, H. P.

*MUSTELA, E. (V. H. Syn. 24, f. 4). — Normandie, Bréb. ; Ardennes, Petit. ; Auvergne, H. P.

*OLIVACEUM, E. (V. H. Syn. 25, f. 20. = *G. angustum*, Rab. = *G. Berkeleyi*, Ralfs. = *G. Leibleni*, Ag. = *G. geminatum*, K. nec Ag.). — Très répandu.

*OLIVACEUM, var. VULGARIS, Grun. (V. H. Syn. 25, f. 21). — Normandie, Bréb. ; Belgique, V. H.

Paradoxum, E. = *G. constrictum.*

*PARVULUM, K. (V. H. Syn. 25, f. 9). — Normandie, Bréb. ; Belgique, V. H.

*PARVULUM, var. LANCEOLATUM, (V. H. Syn. 25, f. 10). — Belgique, V. H.

*PARVULUM, var. EXILISSIMA (V. H. Syn. 25, f. 12). — Normandie, Bréb.

*PARVULUM, var. SUBCAPITATUM (V. H. Syn. 25, f. 11). — Normandie, Bréb. ; Belgique, V. H.

Persicum, Rab. = *G. capitatum.*

Pohliæforme, Ralfs = *G. constrictum.*

Pulvinatum, Braun = *G. montanum.*

Rostratum, Sm. = *G. augur.*

Rotundatum, Ehr. et Rab. = *G. abbreviatum*, var.

Rupestre = *Tetracyclus Braunii.*

*SARCOPHAGUS, Greg. [*angustatum,* var.] (V. H. Syn. 25, f. 2). — Alpes et Jura, Brun; Languedoc, Guin.

Saxonicum, Rab. = *G. augur.*

Sessile, Bréb. = *G. Brebissonii.*

*SUBCLAVATUM, Grun [*montanum*, var.] (V. H. Syn. 23, f. 38-43). — Toulouse, H. P.; Moissac, Rataboul; Belgique, V. H.

*SUBRAMOSUM, K. [*olivaceum*, var.] (V. H. Syn. 25, f. 26, 27). — Normandie, Bréb.; Toulouse, H. P.; Finistère, Crouan.

*SUBTILE, E. (V. H. Syn. 23, f. 13). — Alpes et Jura, Brun Pyrénées, H. P.

*TENELLUM, K. (V. H. Syn. 24, f. 22–25 = *G. clavatum*). — Très répandu.

Trigonocephalum, E. = *G. acuminatum*, var.

Truncatum, E. = *G. constrictum.*

Turgidum, E. = *G. capitatum.*

*VIBRIO, E. (V. H. Syn. 24, f. 26). — Très répandu.

VULGARE, K. (V. H. Syn. 24, f. 43). — Normandie, Bréb.; Nancy, Lemaire; Alpes et Jura, Brun. L'espèce vraie de Kützing est difficile à déterminer exactement : c'est peut-être le *G. obtusatum,* K., variété du *G. angustatum.*

GRAMMATOPHORA

*ADRIATICA, Grun (V. H. Syn. 532, f. 9). — Villefranche, H. P.

Anguina, K. = *Gr. serpentina.*

ANGULOSA (V. H. Syn. 53, f. 5). — Languedoc, Guinard.

ANGULOSA, var. MEDITERRANEA (V. H. Syn. 53, f. 5). — Villefranche, H. P.

Balfouriana, Sm. = *Diatomella Balfouriana.*

GIBBA, E. (Pritch. 11, f. 45). — Mousse de Corse, Bréb.

GIBBERULA, K. (V. H. Syn. 53, f. 18). — Côtes-du-Nord, Leud.

HAMULIFERA, K. [*angulosa*, var.] (V. H. Syn. 53, f. 4). — Golfe de Gascogne, H. P.; Belgique, V. H.
LONGISSIMA, Petit (V. H. Syn. 53², f. 1). — Golfe de Gascogne, Villefranche, H. P.
MACILENTA, Sm. (V. H. Syn. 53, f. 16). — Très répandu.
MACILENTA, var. SUBTILISSIMA (V. H. Syn. 52, f. 16). — Marseille, Mousse de Corse, Bréb ; Cette, H. P.
MARINA, K. (V. H. Syn. 53, f. 12). — Très répandue.
MARINA, var. LATA (?). — Antibes, Bréb.
MEDITERRANEA = *Gr. serpentina.*
NODULOSA, Grun. [*macilenta* var.] (V. H. Syn. 53, f. 14). — Golfe de Gascogne, Villefranche, H. P.
OCEANICA, E. = *Gr. marina*, *macilenta* et *nodulosa.*
SERPENTINA, Ralfs (V. H. Syn. 53, f. 1-3) = *Gr. mediterranea* et *anguina*). — Très répandu.
UNDULATA, E. (V. H. Syn. 53 bis, f. 19). — Mousse de Corse, Bréb.
SUBUNDULATA, Grun. (V. H. Syn. 53 bis, f. 10). — Villefranche, H. P.
Subtilissima = *Gr. macilenta* var.

Grunowia

Voyez NITZSCHIA.

HANTZSCHIA

*AMPHIOXYS (E) Grun (V. H. Syn. 26, f. 1, 2). — Très répandu.
*AMPHIOXYS, var. MAJOR (V. H. Syn. 53, f. 3-11). — Auvergne, Fr. centrale, H. P.
*AMPHIOXYS, var. *vivax* (V. H. Syn. 56, f. 5, 6 = *Ntz. vivax*, Htz. nec Sm.). — F. centrale, H. P.; Belgique, V. H.
*ELONGATA, (Htz.) Grun. (V. H. Syn. 56, f. 7, 8). — Assez répandu.
MARINA (Donk) Grun (V. H. Syn. 57, f. 26, 27 — *Nitzschia* et *Epithemia marina*). — Répandu.
VIRGATA, (Roper) Grun. (V. H. Syn. 56, f. 12, 13). — Assez répandu.

HIMANTIDIUM

*ARCUS, E (V. H. Syn. 34, f. 2). — Très répandu.
*ARCUS, var. BIDENS, Grun. (V. H. Syn. 34, f. 7 = *H. bidens*, E. et Sm. nec Greg). — Pyrénées, Sm.; Belgique, V. H.
*ARCUS, var. CURTUM, Grun. (Grun. 6, f. 16). — Alpes et Jura, Br.
ARCUS, var. *majus* = *H. majus*, Sm.
*ARCUS, var. MINOR (V. H. Syn. 34, f. 3). — Belgique, V. H.
*ARCUS, var. UNCINATA (V. H. Syn. 34, f. 13). — Belgique, V. H.

Bidens, E. Sm. nec Greg. = *H. arcus*, var.
Bidens, Greg. = *H. majus*, var.
*DENTICULATUM, Bréb. (V. H. Syn. 33, f. 14). — Falaise, la Trappe, Bréb.
*DIODON, E. (V. H. Syn. 33, f. 6). — Alpes et Jura, Brun; Pyrénées, Sm.
*EXIGUUM, Bréb. (V. H. Syn. 34, f. 11). = Normandie, Bréb.; Belgique, V. H.
Faba, E. = *H. Soleirolii.*
*GRACILE, E. nec Syn. (V. H. Sm. 33, f. 1, 2). — Très répandu.
*MAJUS, Sm. (V. H. Syn. 34, f. 14). — Assez répandu.
*MAJUS, var. *bidens* (= *H. bidens* Greg. nec E.). — Alpes et Jura, Brun; Nancy, Lemaire; Pyrénées, Belloc.
*MARINUM, Sm. (Sm. Ann. nat. 1857, 55, f. 14). — Biarritz, Sm.
*MINUS, K. (V. H. Syn. 23, f. 20, 21). — Répandu.
*PARALLELUM, E. (V. H. Syn. 34, f. 16). — Toulouse, H. P.
*PECTINALE, K. (V. H. Syn. 33, f. 15, 16). — Très répandu.
*PECTINALE, var. ANGUSTATUM. — Normandie, Bréb.
*PECTINALE, var. DIATOMOIDES. — Normandie, Bréb.
*PECTINALE, var. PARVULUM, Arnott, in litt. — Normandie, Bréb.
*PECTINALE, var. STRICTUM, K. (V. H. Syn. 33, f. 18 = *H. strictum*, K.). — Toulouse, H. P.
*PECTINALE, var. UNDULATUM, K. (V. H. Syn. 33, f. 17 = *H. undulatum*, K.). — Répandu.
*PECTINALE, var. VENTRICOSA (V. H. Syn. 33, f. 19 b). — Toulouse, H. P.; Belgique, V. H.
*POLYODON, E. [3, 4, 5, 7, 8 ODON] V. H. Syn. 33, f. 12 = *Eunotia robusta* et *diadema*). — Répandu.
*SOLEIROLII, K. (Sm. Bréb. Diat. 35, f. 282 = *H. faba*). — Répandu.
Strictum, K. = *H. pectinale* var.
*UNDULATUM, K. = *H. pectinale* var.
Williamsonii, Sm. = *Dimeregramma Williamsonii.*

HOMOEOCLADIA

Anglica = *H. martiana.*
*BUHLNHEIMIANA, Rab. (V. H. Syn. 68 f. 30 = *Nitzschia frustulum* var.). — Toulouse, H. P.
FILIFORMIS, Sm. (Sm. Bret. Diat. 55, f. 348). — Assez répandu.
MARTIANA, Sm. (Sm. Bret. Diat. 55, f. 345). — Assez répandu.
MARTIANA, var. DILATATA, K. — Normandie. Bréb.
Manipulata, K. = *Berkeleya fragilis*, Grev.
Penicillata, K. = *Berkeleya micans.*

Pumila = *Berkeleya pumila.*
SIGMOIDEA, Sm. (V. H. Syn. 66, f. 11–13 = *Nitz. Homoeocladia* = *Nitz. fasciculata*). — Répandu.
Vidovichii, Grun. (V. H. Syn. 67, f. 7). — Antibes, mousse de Corse, Bréb.
Zosterae Mencgh. = *Berkeleya pumila.*

HYALODISCUS

MACULATUS, Sm. (H. H. Syn. 84, f. 1, 2. = *Podosira maculata*). — Très répandu.
STELLIGER, Bail. (V. H. Syn. 84, f. 12). — Golfe de Gascogne, Manche, H. P.; Belgique, V. H.
Scoticus, Grun. = *Podosira hormoides.*

HYALOSIRA

Voir STRIATELLA.

ISTHMIA

ENERVIS, E. (V. H. Syn. 96, f. 1–3). — Assez répandu dans l'Océan.
NERVOSA, K. (Types V. H. 485). — Normandie, Breb.; Méditerranée, Guin., H. P.
Obliquata, Ag. = *I. nervosa.*

LAUDERIA

ANNULATA, (Cl. Java 1, f. 7). — Villefranche, H. P.
DELICATULA, H. P. Villefr. 6, fr. 46). — Villefranche, H. P.
MEDITERRANEA, H. P.—(H. P. Villefr. 6, f. 45).—Villefranche, H. P.

LICMOPHORA

ABBREVIATA, Ag. (*Rhipidophora Lynbyei*, var.—Normandie, Bréb.
ANGLIGA, K. [PODOSPHENIA] (V. H. Syn. 46 f. 14). — Assez répandu.
ANGUSTATA, Gr. [PODOSPHENIA] (V. H. Syn. 46 f. 6, 7). — Côtes du Nord, Leud.
GLAVATUM, Crouan !!! — Finistère, Crouan.
COMMUNIS, Heib. (PODOSPHENIA) (V. H. Syn. 48, f. 8, 9).
DALMATICA, K. [RHIPIDOPHORA] (V. H. Syn. 47, f. 7). Ré : Petit, Languedoc, H. P. — Assez répandu.
DIVISA, K. (V. H. Syn. 46, f. 4, 5). — Assez répandu.
Elongata, K. = *Licm. divisa.*
EHRENBERGII, E. [PODOSPHENIA] (V. H. Syn. 47 f. 10, 11). — Répandu.
ELEGANS, Sm.!!! — Méditerranée, Sm.

Elongata, Bail. = CLIMACOSHENIA.
FLABELLATA, Ag. (V. H. Syn. 46, f. 2, 3). — Très répandu.
FLABELLATA, var. SPLENDIDA, (*L. splendida* et *splendens*). ; Méditérannée, Sm.
GRACILIS, E. [PODOSPHENIA] (V. H. Syn. 46, f. 13). — Répandu.
GRACILIS, var. β. MINOR. — Normandie, Bréb.
Grandis, E. = *L. tincta*.
HYALINA, Gr. [PODOSPHENIA] (V. H. Syn. 48, f. 67).—Marseille, Sm.
JURGENSII, Ag. [PODOSPHENIA] (V. H. Syn. 46, f. 18, 11). — Normandie, Bréb. ; Côtes-du-Nord, Leud. ; Midi, H. P.
LYNGBYEI, K. [PODOSPHENIA] (V. H. Syn. 46, f. 1).—Très répandu.
Meneghiniana, E. = *L. tincta*.
NUBECULA, K. [RHIPIDOPHORA] (V. H. Syn. 48, f. 18). — Normandie, Bréb.
Oceanica. = *L. tincta*.
OEDIPUS, K. [RHIPIDOPHORA] (V. H. Syn. 47 f. 1). —Normandie, Brèb.
OVATA, Sm. = *Podosphenia Ehrenbergii*, var. (V. H. Syn. 47, f. 12). Midi, H. P. ; Villefranche, H. P. ; Finisterre, Crouan.
PARADOXA, Ag. [RHIPIDOPHORA] (V. H. Syn. 48, f. 10, 12). — Répandu.
Splendens, Grev. = *Licm. flabellata*, var.
Splendida, Grev. = *Licm. flabellata*.
Superba, K. = *Licm. tincta*.
TENELLA, K. [RHIPIDOPHORA] (V. H. Syn. 47, f. 7). — Cherbourg, Bréb. ; Finisterre, Crouan. ; Belgique, V. H.
TINCTA (Ag). Grun. [RHIPIDOPHORA] (V. H. Syn. 48, f. 13-15 = *Rhip. oceanica* et *superba*). — Normandie, Bréb ; Finisterre, Crouan. ; Cette, H. P.

LITHODESMIUM

UNDULATUM, E. (V. H. Syn. 116, f. 8 - 11). — Belgique, V. H.

MASTOGLOIA

ANGULATA, Lew. (H. P. Villefr. 3, f. 22). — Villefranche, H. P.
APICULATA, Sm. Bréb. Diat. 62, f. 387). — Répandu.
BISULCATA, Grun. (V. H. Syn. 4, f. 28). — Villefranche, H. P.
BISULCATA var. CORSICANA, Grun. (V. H. Syn. 4, f. 28) — Villefranche, H. P.
°BRAUNII, Grun. (V. H. Syn. 4, f. 21, 22). — Médoc, Villefranche, H. P. ; Belgique, V. H.
BRAUNII var. PUMILA (V. H. Syn. 4, f. 23). — Belgique, V. H.

Corsicana = *M. bisulcata*, var.
°Dansei, Thw. (V. H. Syn. 4, f. 18). — Méditerranée, Sm. Guin. ; Médoc, H. P.
Elongata, Lewis (Leud. Ceylan, 3, f. 31). — Les Martigues, Brun.
Erythrea, Grun. (Grun. 1860, 5, f. 4). — Villefranche, H. P.
°Exigua, Lew. (V. H. Syn. 4, f. 25, 26). — Médoc, H. P. ; Belgique, V. H.
Exigua var. gallica (?) Roches de Carolles, Leud.
Grevillei, Sm. (V. H. Syn. 4, f. 20). — Alpes et Jura, Brun ; Pyrénées, Smith.
Horvathiana, Grun. (Grun. 1860, 5, f. 13). — Villefranche, H. P.
Laminaris, Ralfs. (Cl. et Moll. n° 153). — Corse, Clève.
Marina, Grun. = *Orthoneis marina*.
Ovata, Grun (V. H. Syn. 28, f. 5). — Villefranche, H. P.
Paradoxa, Grun. (Cl. et Moll. n° 153). — Corse, Clève.
Quinquecostata Grun. (Grun. 1860 5, f. 8). — Languedoc, H. P., Grun. ; Villefranche, H. P.
Reticulata Grun. (M. J. 1877, 195, f. 4). — Villefranche, H. P.
°Smithii Thw. (V. H. Syn. 4, f. 13).
°Smithii, Var. amphicephala (V. H. Syn. 4, f. 27). — Médoc, H. P.
°Smithii, Var. lacustris (V. H. Syn. 4, f. 14). — Belgique, V. H.
Undulata Grun. (Grun. 1860 1, f. 5). — Villefranche, H. P.

MELOSIRA

Angulata Greg. = *Coscinodiscus minor*, Greg.
*Arenaria, Moore [ORTHOSIRA] (V. H. Syn. 90, f. 1–3 = *Gaillonella undulata*, *varians*, *biseriata*. — Très répandu.
*Binderiana, K. (V. H. Syn. 88, f. 16). — Belgique, V. H.
Borreri, Grev. (V. H. Syn. 85, f. 5–7 = *M. moniliformis*). — Très répandu.
Borreri, var. hispida, Castr. (V. H. Syn. 85, f. 8). — Villefranche, H. P.
*Crenulata, K. (V. H. Syn. 88, f. 3-5 = *Mel. italica*, *aurichalcea*, *crenulata*). — Très répandu.
*Crenulata, var. laevis. (V. H. Syn. 88, f. 19). — Auvergne, Fr. centrale, H. P.
*Crenulata, var. tenuis, Grun. (V. H. Syn. 88, f. 9, 10). — Auvergne, Fr. centrale, H. P. ; Lac de Genève, Brun. — Belgique, V. H.
*Crenulata, var. valida, (H. V. Syn. 88, f. 8). — Auvergne, H. P. ; Gerardmer, Petit, V. H.

*DECUSSSATA, K. (K. Bac. 3, f. 9[3]). — Ardèche et Ariège (fossile), Bréb.

*DECUSSATA, var. B. ORDINATA (K. Bac. 3, f. 7[4]). — Ardèche et Ariège (Fossile), Bréb.

*DICKIEI, K. (V. H. Syn. 90, f. 10-16). — Fr. centrale, Auvergne, H. P. ; Belgique, V. H.

*DISTANS, E. (V. H. Syn. 86, f. 21-23). — Assez répandu.

*DISTANS, var. ALPIGENA. (V. H. Syn. 86, f. 28-30). — Auvergne, H. P.

*DISTANS, var. NIVALIS, Sm. (V. H. Syn. 86, f. 26, 27 = *M. nivalis* Sm.). Alpes et Jura, Brun.

Globifera, Hardm. = *Podosira Montagnei.*

*GRANULATA, E. [ORTHOSIRA]. (V. H. Syn. 87, f. 9-12 = *M. punctata* Sm.). — Assez répandu.

*GRANULATA, var. CURVATA. (V. H. Syn. 87, f. 18). — Belgique, V. H.

*GRANULATA, var. SPIRALIS. (V. H. Syn. 87, f. 19-22). — Vosges, Petit.

HISPIDA, H. P. (H. P. Villefr. 2, f. 16). — Villefranche, H. P.

Hormoïdes, Mont. = *Podosira hormoides.*

Italica, K. = *M. crenulata.*

JURGENSII, Ag. (V. H. Syn. 86, f. 5-8). — Normandie, Breb. ; Villefranche, H. P. ; Belgique, V. H.

*JURGENSII, var. OCTOGONA, Grun. (V. H. Syn. 96, f. 9). — Belgique, V. H.

Lineata, Ag. = *M. Borreri.*

*LIRATA, K. et FATENUIS, (V. H. Syn. 87, f. 45). — Gerardmer, V. H., Petit.

*LIRATA, var. BISERIATA, Grun. (V. H. Syn. 87, f. 6). — Gerardmer, V. H., Petit.

*LIRATA, var. LACUSTRIS, Grun. (V. H. Syn. 87, f. 3). — Vosges, Petit ; Fr. centrale, H. P.

Marina, Sm. = *Melosira sulcata*, K.

*MINUTULA, Chauv ! ! Falaise, Breb.

Mirabilis, Sm. = *M. Rœseana* var. *dentroteres.*

Moniliformis, Ag. = *M. Borreri.*

Nivalis, Sm. = *M. distans* var.

NUMMULOIDES, Ag. (V. H. Syn. 85, f. 1, 2 = *M. salina*). — Très répandu.

*ORICHALCEA, Mert. (Br. Alp. 1, f. 9 = *M. Thompsonii*). — Répandu.

*ROESEANA, Rab. (V. H. Syn. 89, f. 1-6). — Répandu.

*ROESEANA, var. DENDROTERES. (V. H. Syu. 89, f. 9-13 = *M. mirabilis* Sm.). — Yvetot, Breb.

*Roeseana, var. spinosa. (Sm. B. D. 61, f. 386 = *M. spinosa*). — Assez répandu.
*Roeseana, var. *spiralis*. (V. H. Syn. 89, f. 10). — Belgique, V. H.
Salina, K. = *M. nummuloides*.
Spinosa, Grev. = *M. Rœseana*, var.
Subflexitis = *M. varians*, var.
Sulcata, K. (V. H. Syn. 91, f. 19 = *M. marina*). — Très répandu.
Sulcata, var biseriata, Villefranche, H. P. (V. H. Syn. 91, f. 23).
Sulcata, var. coronata, Villefranche, H. P. (V. H. Syn. 91, f. 17).
*Tenuis, K. (V. H. Syn. 88, f. 9-10). — Fr. centrale, H. P.
Thompsonii, Hardm. = *M. orichalcea*.
*Varians, Ag. (V. H. Syn. 85, f. 10-15). — Très répandu.
*Varians, var. aequalis, Bory (? .). — Alpes et Jura, Brun. ; Normandie, Breb.
*Varians, var. subflexilis. (Sm. B. D. 51, f. 331). — Répandu.
Westii, Sm. (V. H. Syn. 91, f. 11, 12). — Normandie, Breb. ; Côtes-du-Nord, Leud. ; Villefr., H. P. ; Belgique, V. H.

MERIDION

*Circulare, Ag. (V. H. Syn. 51, f. 10-12 = *Mer. vernale* et *flabellatum*). — Très répandu.
*Circulare, var. Zinckeni, K. (V. H. Syn. 51, f. 17 — *M. circulare* var. ξ = *Meridion Zinckeni*, K.). — Assez répandu.
*Constrictum, Ralfs. (V. H. Syn. 51, f. 14, 15). — Très répandu.
Marinum, Greg. = *Sceptroneis marina*.
Vernale, Ag. = *Meridion circulare*
Zinckeni, K = *Meridion circulare* var.

MICROPODISCUS

Weissflogii, Grun. (Types V. H. n° 11). — Belgique, V. H.

NAVICULA

Abrupta, Greg. (A. S. Atl. 3, f. 1, 2 — *N. lyra* var.), — Répandu.
Abrupta, var. A. S. Atl. 3 F. 1. — Villefranche, H. P.
*Acrosphaeria, Breb. (A. S. Atl. 43, f. 16 = *N. gibba* et *Tabellaria* var.). — Répandu.

*ACUMINATA, Sm. nec. K. (Sm. B. D. 18, f. 164). — Normandie, Breb.; Auvergne, Sm.

*ACUMINATA, var. OBTUSA, Breb. (?). — Normandie, Breb.

Acus, E. = *Synedra subtilis*.

*ACUTA, K. nec Sm. (Type V. H. 86). — Paris, Petit; Normandie, Breb.; Pyrénées, Belloc.

Acuta, Sm. = *N. radiosa*, var.

Acutiuscula, Greg. (T. M. S. 1856, 5, f. 21). — Côtes-du-Nord, Leud.

AESTIVA, Donk. (A. S. Atl. e, f. 26). — Normandie, Breb. V. H.; Côtes-du-Nord, Leud.

*AFFINIS, E. (V. H. Syn. 13, f. 4). — Très répandu.

*AFFINIS, var. AMPHIRHYNCHUS = *N. amphirhynchus*.

*AFFINIS, var. PRODUCTA = *N. producta*.

*AFFINIS, var. UNDULATA, Grun. (V. H. Syn. 13, f. 6). — Belgique, V. H.

Allmanniana, Greg. = *Cocconeis allmanniana*.

*ALPESTRIS, Grun. (V, H. Syn. 12, f. 30). — Vosges, Petit; Pyrénées, H. P.

*ALPINA, Sm. (A. S. Atl. 45, f. 1–4). — Falaise, Breb.

*AMBIGUA, E. (V. H. Syn. 12, f. 5). — Très répandu.

*AMBIGUA, Fª CRATICULA. (V. H. Syn. 12, f. 6). — Alpes et Jura, Brun.; Nancy, Lemaire,

*AMERICANA, E. (V. H. Syn. 12, f. 37). — Belgique, V. H.

*AMPHICEROS, K. (A. S. Atl. 47, f. 25, 26). — Toulouse, H. P.

*AMPHIGOMPHUS, E. (A. S. Atl. 49, f. 32-34). — Très répandu.

*AMPHIOXYS, E. nec West. (Shum 1864 2, f. 21). — Falaise, Breb.

Amphioxys, West = *Hantzschia amphioxys*.

*AMPHIRHYNCHUS, G. (A. S. Atl. 47, f. 27-29). — Très répandu.

*AMPHISBŒNA, Bory. (V. H. Syn. 11, f. 7). — Très répandu.

*AMPHISBŒNA, var. β SUBSALINA. (V. H. Syn. 11, f. 6). — Répandu.

Ampliata, Schm. = *N. firma* var. *scoliopleuroides*.

°ANGLICA, Ralfs. (V. H. Syn. 17, f. 11 = *N. tumida* Sm.). — Répandu.

ANGLICA, var. γ, GENUINA Grun. — Fossile en Auvergne.

ANGLICA, var. SUBSALINA. (V. H. Syn. 8, f. 31). — Villefranche, H. P.

ANGULOSA, Greg. (V. H. Syn. ,11 f. 10). — Répandu.

*ANGUSTA, Grun. = *N. radiosa*.

*ANGUSTATA, Sm. (A. S. Atl. 47, f. 23, 24). — Répandu.

APICULATA, Breb. (A. S. Atl. 46, f. 56). — Assez répandu.

Apis, E. (A. S. Atl. pl^s 12, f. 16–23 et 69, f. 41). — Assez répandu.
Apis, var. A. S. Atl. 12, f. 22. — Villefranche, H. P.
*Aponina, K. (V. H. Syn. 12, f. 15). — Normandie, Breb.
*Appendiculata, K. (V. H. Syn. 6, f. 18–20).
Appendiculata, var. *exilis* = *N. cryptocephala.*
Arenaria, Donk. (A. S. Atl. 47, f. 38-41). — Répandu.
°Arenicola, Breb. (! !) [AMPHIPRORA]. Emb. de la Somme : Leud. — (Je ne trouve pas cette espèce mentionnée dans Habirshaw; peut-être est-ce l'*Amphiprora arenaria*, Breb.).
Aspera, E. (V. H. Syn. 10, f. 13. = *STAUROPTERA* et *STAURONEIS*). — Très répandu.
*Atmoides, Grun. (V. H. Syn. 14, f. 12). — Béziers, H. P.; Belgique, V. H.
**Atomus*, Grun. (V. H. Syn. 14, f. 24 = *SYNEDRA* Rab.). — Toulouse, H. P.; Belgique, V. H.; La Bourboule (eaux thermales, Petit.
**Avenacea*, Breb. = *N. radiosa,* var.
*Bacillaris, Greg. (V. H. Syn. 12, f. 28). — Auvergne, H. P.
*Bacillum, E. (V. H. Syn. 13, f. 8). — Très répandue.
*Bacillum, var. minor. (V. H. Syn. 13, f. 10). Fr. centrale, H. P.
Baileyana, Grun. (A. S. Atl. 6, f. 26, 27). — Villefranche, H. P.
*Balnearis, Grun. (V. H. Syn. 10, f. 8). — Biarritz, H. P.
Barclayana, Greg. (A. S. Atl. 6, f. 26, 27). — Cherbourg, Breb.; Finistère, Crouan; Belgique, V. H.
Beyrichiana, A. S. (A. S. Atl. 69, f. 16, 17). — Villefranche, H. P.; Marseille, Rataboul.
*Bicapitata, Lag. (V. H. Syn. 6, f. 14). — Normandie, Breb.; Pyrénées, H. P.; Ardennes, Petit.
*Biceps, E. (Schum. 1864, 2, f. 26 = *N. sphaerophora*, var.). Fr. centrale, H. P.; Normandie, Breb.
Bicuneata, Greg. (A. S. Atl. 50. f. 37). — Côtes-du-Nord, Leud.
*Binodis, Sm. (V. H. Syn. Suppl., f. 33). — Répandu.
Birostrata, Greg. (Greg. M. J. 1855, 4, f. 15). — Villefranche, H. P.
Bisulcata, Lag. (A. S. Atl. 49, f. 17). — Manche, Leud.
Blanda, A. S. (A. S. Nords-Diat. 2, f. 27). — Manche, Leud.
*Bohemica, E. (A. S. Atl. 49, f. 43-47). — Normandie, Breb.
Bomboides, A. S. (A. S. Atl. 13, f. 36–38). — Villefranche, H. P.; Belgique, V. H.
Bombus, E. (A. S. Atl. 69, f. 28, 29). — Répandu.
Bombus, var. major. ( ). — Villefranche, H. P.
*Borealis, E. (A. S. Atl. 45, f. 15 = *N. Hebridensis*, Greg. = *N. latestriata*, Greg.). — Très répandu.

*Borealis, var. carracana, E. ( ). — Alpes et Jura, Brun.
*Brachysira, Breb. (V. H. Suppl., f. 31). — Belgique, V. H.
*Braunii, Kz. (A. S. Atl. 45, f. 77, 78). — Normandie, Breb.; Belgique, V. H.
*Brebissonii, K. (A. S. Atl. 44, f. 17-19). — Très répandu.
*Brebissonii, var. angusta, Grun. (Grun. 1860, 3, f. 18). — Paris, Petit.
*Brebissonii, var. diminuta (V. H. Syn. 5, f. 8). — Fr. centrale, Auvergne, Pyrénées, H. P.
*Brebissonii, var. ovalis, H. P. (A. S. Atl. 44, f. 17). — Auvergne, H. P.
*Brebissonii, var. subproducta (V. H. Syn. 5, f. 9). — Auvergne, H. P.; Belgique, V. H.
Brevis, Greg. (V. H. Syn. 11, f. 19). — Languedoc, Guin.; Côtes-du-Nord, Leud.; Belgique, V. H.
Brevis, var. elliptica (V. H. Syn. 11, f. 18). — Belgique, V. H.
*Buhlneihmii, Grun. (V. H. Syn. 14, f. 6). — Béziers, H. P.; Belgique, V. H.
*Californica, Grev., var elliptica, H. P.). (H. P. Villefr. 2, f. 7). — G. de Gascogne, H. P.
Californica, var. A. S. atl. 3, F. 16. — Villefranche, H. P.
Cancellata, Donk. (V. H. Suppl., f. 16 = *N. truncata*). — Répandu.
Cancellata, var. scaldensis (V. H. Syn. Suppl., f. 17). — Belgique, V. H.
*Carassius, E. (A. S. Atl. 6, f. 30 = *N. lacustris*). — Midi, Guin.; Normandie, Breb.
*Cardinalis, K. (A. S. Atl. 44, f. 1). — Falaise, Breb.; Alpes et Jura, Brun.; Belgique, V. H.
Caribœa, F^a^. A. S. atl. 70, f. 48. — Villefranche, H. P.
Caribœa, var. A. S. nords. diat. 1, f. 40. — Villefranche, H. P.
Carinifera, Grun. (A. S. Atl. 2, f. 12). — Villefranche, H. P.
Carinifera, var. densestriata (A. S. Atl. 70, f. 42). — Villefranche, H. P.
Carracana, E. = *N. borealis*, E. var.
*Cesatii, Rab. (V. H. Syn. 8, f. 55). — Belgique, V. H.
*Cincta, E. (V. H. Syn. 7, f. 13, 14). — Assez répandue.
*Cincta, var. leptocephala, Breb. ( ). —
Clavata, Greg., nec. E. (A. S. Atl. 70, f. 50). — Répandu.)
Clavata, var. elliptica, A. S. (A. S. Atl. 3, f. 13). — Manche, Leud.
Clavata, var olongata, H. P. (Villefr. 5, f. 37). — Villefranche, H. P.

Clavata, var. A. S. nords, 1. f. 33. — Villefranche, H. P.
Clavata, var. donk. br. diat. 1, f. 8. — Villefranche, H. P.
Clavata, E. nec. Greg. = *N. lyra.*
Clepsydra, Donk. (V. H. Syn. 48, f. 39 = *N. pectinalis*, Breb.). — Cherbourg, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud; Languedoc, N. P.
Cluthensis, Greg. (Greg. D. C. 1, f. 2). — Côtes-du-Nord, Leud.
Constricta, Grun., nec. E. (A. S. Atl. 12, f. 65). — Villefranche, H. P.
Contenta, Grun = *Diadesmis biceps*, Arnott.
Convexa, Sm. = *Scoliopleura latestriata.*
Costulata, Grun. (V. H. Syn. Suppl., f. 15). — Belgique, V. H.
Crabro, E. (A. S. Atl. 69, f. 1). — Répandu.
*Crassinervia, Breb. [VAN HEURCKIA] (V. H. Syn. 17, f. 4). — Répandu.
Crucicula (Sm.), Donk. (V. H. Syn. 10, f. 1 = STAURONEIS Sm.). — Assez répandu.
Crucicula, var. protracta (V. H. Syn. Suppl., f. 17). — Belgique, V. H.
*Cryptocephala, K. (V. H. Syn. 8, f. 5 = *N. Ehrenbergii*, K.; *N. appendiculata*, var *exilis*, Grun.). — Très répandu.
*Cryptocephala, var. *angustata* = *N. angustata*, Sm.
*Cryptocephala, var. intermedia (V. H. Syn. 8, f. 10). — Normandie, Breb.
*Cryptocephala, var. lata ( ). — Normandie, Breb.
*Cryptocephala, var. parvissima (V. H. Syn. 8, f. 2-4 ?). — Normandie, Breb.
*Cuspidata, K. (V. H. Syn. 12, f. 4). — Très répandu.
*Cuspidata, var. craticula (V. H. Syn. 12, f. 6). — Normandie, Breb.
*Cuspidata, var alpestris, Brun. (Br. Alp. 6, f. 6). — Alpes, Brun.
*Cuspidata, var. β. fulva (= *N. fulva*, E.). — Normandie, Breb.; Paris, Petit.
*Cuspidata, var. halophila (V. H. Syn. Suppl., f. 30). — Médoc, H. P.; Belgique, V. H.
Cyprinus, E. (V. H. Syn. 7, f. 3). — Très répandu.
*Dactylus, K. (A. S. Atl. 42, f. 6). — Assez répandu.
Dalmatica, Grun. (A. S. Atl. 8, f. 58, 59). — Villefranche, H. P.
*Dicephala, K. (V. H. Syn. 8, f. 34). — Très répandu.
*Dicephala, var. laevis ( ). — Normandie, Breb.
*Dicephala, var. minuta (V. H. Syn. 8, f. 33). — Fr. centrale, H. P.

DIDYMA, E. (A. S. Atl. 13, f. 1-3). — Très répandu.
DIFFUSA, A. S. (A. S. Atl. 2, f. 28).
DIGITO-RADIATA (V. H. Syn. 7, f. 4). — Golfe de Gascogne, Villefranche, P. P.; Belgique. V. H.
DIRECTA, Sm. (A. S. Atl. 47, f. 5). — Répandu.
Dirhynchus = *N. rhyncocephala*, var. *amphiceros*.
*DISSIMILIS, Sm. (Sm. ann. 1855, 55, f. 6). — Pyrénées, Sm.
DISTANS, Sm. (A. S. Atl. 46, f. 11-14). — Répandu.
*DIVERGENS, Sm. (A. S. Atl. 44, f. 6, 7). — Répandu.
*DUBIA, E. (A. S. Atl. 49, f. 24 = *N. Peisonis*, Grun.). — Midi, H. P.; Belgique, V. H.
Ehrenbergii, K. = *N. cryptocephala*.
ELEGANS, Sm. (Sm. Brit. Diat. 10, f. 137). — Cherbourg, Breb.
°ELLIPTICA, K. nec. Sm. (A. S. Atl. 7, f. 29-32 = *N. ovalis*, Sm.). — Très répandu.
°ELLIPTICA, var. EXTENTA, Sm. (Sm. B. D. 16, f. 153). — Toulouse, H. P.
°ELLIPTICA, var. MINUTISSIMA (V. H. Syn. 10, f. 11 = *N. parmula*, Breb. et *puella*, Shum). — Répandu.
°ELLIPTICA, var. OBLONGELLA (V. H. Syn. 10, f. 12). — Pyrénées, H. P.; Belgique, V. H.
ELLIPTICA, Sm. nec. K. = *N. Smithii*, Breb.
Elongata, Greg. = *N. pandura*, var.
ENTOMON, E. F[a], A. S. ATL. 13, f. 48. — Villefranche, N. P.
ENTOMON, F[a] A. S. NORDS. DIAT. 1, f. 13. — Manche, Leud.
EUDOXIA, A. S. (Atl. 3, f. 39, 40). — Villefranche, H. P.
EXCAVATA, Grev. (A. S. Atl. 3, f. 22-25). — Villefranche, H. P.
EXCAVATA, var. A. S, ATL. 3 F. 23. — Villefranche, H. P.
EXCENTRICA. Grun. (V. H. Syn. 50, f. 6, 7 = *N. liber*, var.). — Côtes-du-Nord, Leud.; Languedoc, H. H.
EXEMTA, A. S. (A. S. Nords. Diat. 2, f. 5). — Côtes-du-Nord, Leud.
EXEMTA, var. A. S. ATL. 69, F. 13. — Villefranche, H. P.
*EXIGUA, Greg. (V. H. Syn. 8, f. 32). — Normandie, Breb.
*EXILIS, K. (V. H. Syn. 12, f. 11, 12). — Assez répandue.
*EXILISSIMA, Grun. (V. H. Syn. 14, f. 30). — Belgique, V. H.
Extenta, Sm. = *N. elliptica*, var.
*FALAISENSIS, Grun. (V. H. Syn. 14, f. 4). — Falaise, Belgique, V. H.; Auvergne, H. P.
Fenzlii, Grun. = *N. Grunowii*.
*FIRMA, K. (A. S. Atl. 49, f. 3). — Répandu.
*FIRMA, *Forma sporangialis* = *Perizonium Braunii*.
*FIRMA, var. SCOLIOPLEUROIPES (A. S. Atl. 49, f. 4 = *N. ampliata*). — Normandie, Breb.; Paris, Petit. — Fossile en Auvergne.
*FIRMA, var. β, Sm. (Sm. ann. 1865, 63, f. 1). — Auvergne, Pyrénées.

*FIRMA, var. γ, Sm. ( ). — Pyrénées, Sm.
*FIRMA, var. ε., Kitton ( ). — Normandie,
Follis, E. = *N. inflata*.
*FONTINALIS, Grun. (V. H. Syn. 12, f. 33). — Belgique, V. H.
FORCIPATA, Grev. (A. S. Atl. 70, f. 17). — Répandu.
FORCIPATA, var. DENSESTRIATA (A. S. Atl. 70, f. 14-15). — Villefranche, H. P.
FORCIPATA, var. VERSICOLOR (A. S. Atl. 70, f. 18). — Villefranche, H. P.
FORCIPATA, var. A. S. ATL. 70, F. 18. — Villefranche, H. P.
°FORMOSA, Greg. (A. S. Atl. 8, f. 12). — Normandie, Breb.; Médoc, H. P.; Belgique, V. H.
Fortis, Greg. (A. S. Atl. 46, f. 19–22). — Côtes-du-Nord, Leud.; Languedoc, Guin.
Fulva, E. = *N. cuspidata*, var.
FUSCA (Greg.), Ralfs (A. S. Atl. 7, f. 2–4 *N. Smithii*, var. β = *N. hyperborea*, Grun.). — Très répandue.
FUSCA, var. DELICATA, A. S. (A. S. Atl, 7, f. 1). — Villefranche, H. P.
FUSCA, var. A. S. ATL. 7, F. 7. — Villefranche, H. P.
FUSCATA, Shum. (O'Meara, J. D. 32, f. 4). — Côtes-du-Nord, Leud.
FUSIFORMIS (Grun. M. J. 1877. 195, f. 11). — Marseille. Grun.
FUSIFORMIS, var. OSTREARIA, Grun. (V. H. Syn. 14, f. 33). — Marseille, Grun.
Fusiformis, E. = *Pleurosigma acuminatum*.
*GASTRUM, Donk. (V. H. Syn. 8, f. 25). — Belgique, V. H.
GEMINA, A. S. (A. S. Atl. 13, f. 4-9). — Manche, Leud.; Golfe de Gascogne, Villefranche, H. P.
GEMMATA, var. MEDITERRANEA, Grun. — Villefranche, H. P.
*GENTILIS, Donk. (A. S. Atl. 42, f. 2). — Bourges, H. P.
*GIBBA, E. (A. S. Atl. 45, f. 46-51). — Très répandu.
*GIBBA, var. BREVISTRIATA. V. H. Syn. 6, f. 5). — Normandie, Breb.; Belgique, V. H.
Gibberula, K. = *N. limosa* var.
*CLOBICEPS, Greg. (V. H. Syn. Suppl. f. 13). — Belgique, V. H.
*GRACILIS, E. nec Sm. (V. H. Syn. 7, f. 7, 8). — Très répandu.
*GRACILIS, var. LAEVIS, K. (= *N. laevis* K.). — Alpes et Jura, lac de Genève, Brun.
Gracilis, Sm. = *N. lanceolata* K.
*GRACILLIMA, Pritch. (V. H. Syn. 6, f. 24). — Assez répandu.
GRANULATA, Breb. (A. S. Atl. 6, f. 15, 16). — Répandu.
*GREGARIA, Donk. (V. H. Syn. 8, f. 12–15). — Normandie, Breb.; Toulouse. H. P.; Belgique, V. H.

GREGORII, Ralfs. (A. S. Nords. Diat. 2, f. 22). — Ré, Petit ; Villefranche, H. P.

Gregoriana, Grev. = *N. lyra.*

GRUNOWII, O. Ab. (Q. Ab. J. D. 31, f. 17. V. H. Syn. 11, f. 5 = *N. Fenzlii*). — Côtes-du-Nord, Leud. ; Villefranche, H. P. ; Belgique, V. H.

Hebes, Ralfs = *N. obtusa* Sm.

Hebridensis, Greg. = *Borealis.*

*HEMIPTERA, K. (A. S. Atl. 43, f. 26, 27). — Très répandu.

HENNEDYI, Sm. (A. S. Atl. 3, f. 18). — Très répandu.

HENNEDYI, var. GRANULATA Grun. (A. S. Atl. 2, f. 3). — Villefranche, H. P.

HENNEDYI, var. MANCA A. S. (A. S. Ail. 3, f. 17). — Villefranche, H. P.

HENNEDYI, var NICEÆNSIS H. P. (Villefr. H. P. 5, f. 39). — Villefranche, H. P.

*HEUFLERI, Grun. (V. H. Syn. 7, f. 12-15). — Très répandu.

*HILSEANA, San. (A. S. Atl. 46, f. 65). — Belgique, V. H.

HUMEROSA, Breb. (A. S. Atl. 6, 3-5). — Très répandu.

*HUMILIS, Donk.)V. H. Syn. 11, f. 23). — Assez répandu.

°HUNGARICA, Grun. (Grun 1860 1, f. 30). — Emb. de la Somme, Leud.

HYALINA, Donk. (A. S. Atl. 70, f. 1-4). — Còtes-du-Nord, Leud ; Bretagne, H. P.

Hyperborea, Grun. = *N. fusca*, (Greg) Ralfs.

ICOSTAURON, Cl. et Grun. (Cl. et Gr. Arct. Diat. 1, 14). — G. de Gascogne, H. P.

Incerta, Grun. (V. H. Syn. 11, f. 43). — Belgique, V. H.

INCURVATA, Greg. (A. S. Nords. Diat, 1, f. 10, 11). — Côtes-du-Nord, Leud.

INCUS, Grun. (A. S. Atl. 47, f. 7). — Villefranche, H. P.

*INFLATA, K. (Donk. Brit. Diat. 3, f. 9 = *N. follis* E.). — Assez répandu.

Inflàta, Grun. nec K. = *N. limosa* var.

INFLEXA, Greg. (A. S. Atl. 46, f. 69, 70). — Côtes-du-Nord, Leud.

INSTABILIS, A. S. (A. S. Atl. 43, f. 35-40).

*INTEGRA, Sm. (A. S. Atl. 71. f. 64-66). — Normandie, Breb. ; Belgique, V. H.

*INTERMEDIA, Lag. (Lag. Diat. Spitz 1, f. 3). — Paris, Petit.

INTERMEDIA, var. LAG. LOC. CIT. 1 F. 3 A. — Ré, Petit.

*INTERRUPTA, K. (A. S. Atl. 12, f. 10, 11). — Assez répandu.

Interrupta, Rab. = *N. Ràbenhorstii* Ralfs.

Interrupta, Sm. = *N. mesolepta* var.

**Iridis*, E. (A. S. Atl. 49, f. 2). — Normandie, Breb.; Charleville, Petit; Belgique, V. H.
Jennerii, Sm. — *Scoliopleura tumida.*
Johnsonii, Sm. = *N. scopulorum*, Breb.
*KOTSCHLANA, Grun. (V. H. Syn. 10, f. 22). — Normandie, Breb.
Lacustris, Greg. = *N. Carassius.*
Laevis, K. = *N. gracilis* var.
*LAEVISSIMA, K. (V. H. Syn. 13, f. 13 = *N. minustissima* et *perpusilla*). — Répandu.
*LAEVISSIMA, var. TRINODIS Sm. (V. H. Syn. 14 f. 31 = *N. trinodis* Sm. nec E.). — Très répandu.
*LATA, Breb. (A. S. Atl. Fr. f. 12). — Assez répandu.
*LATA, var. ANGUSTIOR. (?). — Normandie, Breb.
LATISSIMA, Greg. (A. S. Atl. 6, f. 7). — Côtes-du-Nord, Leud; Normandie, Breb.
Latestriata, Greg. = *N. borealis* E.
Latiuscula, K. = *N. patula.*
*LEGUMEN, E. (A. S. Atl. 44, f. 47). — Assez répandu.
*LEGUMEN, var DECRESCENS. (V. H. Syn. 69, f. 16). — Normandie, Breb.
*LEPIDULA, Grun. (V. H. Syn. 14, f. 42). — Belgique, V. H.
*LEPTOCEPHALA, Breb. (V. H. Syn. 7, f. 16). — Tarn, Guin; Belgique, V. H.
Leptocephala, E. = *N. rhyncocephala*, var.
*LEPTOGONGYLA, E. (A. S. Atl. 46, f. 27,28). — Normandie, Breb.
Libellus, Greg. = *N. rhombica.*
LIBER, Sm. (A. S. Atl. 50, f. 16-18). — Très répandu.
LIBER, var. *excentrica*, Grun = *N. excentrica*, Grun).
LIBER, var. LINEARIS (V. H. Syn. 12, f. 35). — Villefranche, H. P.
LIBER, var. *maxima* = *N. maxima*, Greg.
LIBURNICA, Grun. (V. H. Syn. 11, f. 3). — Golfe de Gascogne, Médoc, H. P.; Belgique, V. H.
*LIMOSA, K. (V. H. Syn. 12, f. 18). — Très répandu.
*LIMOSA, var. ALPINA, Brun. ( ). — Tarn, Guin.
*LIMOSA, var. BICUNEATA, Gr. (Gr. 1860, 3, f. 7). — Paris, Petit.
*LIMOSA, var. CURTA, Gr. (V. H. Syn. 12, f. 23). — Pyrénées, H. P.
*LIMOSA, var. GENUINA, Gr. (Gr. 1860, 3, f. 85). — Paris, Petit.
*LIMOSA, var. GIBBERULA, K. (V. H. Syn. 12, f. 18 = *N. gibberula*, K.). — Très répandu.
*LIMOSA, var. INFLATA, Grun. (V. H. Syn. 12, f. 20). — Répandu.
*LIMOSA, var. SUBINFLATA (V. H. Syn. 12, 20). — Béziers, Médoc, H. P.

*Limosa, var. truncata, Grun. (Grun. 1860, 3, f. 8, 9). — Normandie, Breb.
*Limosa, var. undulata. Grun. (Grun. 1860, 12, f. 22). — Béziers, Fr. centrale, H. P.
Linearis, Grun. (V. H. Syn. 12, f. 35). — Répandu.
Linearis, Greg. = *N. gracillima.*
Lineata, Donk. (A. S. Atl. 7, f. 48). — Assez répandu.
Lineata, var. A. S. nords. diat. 1, f. 16. — Villefranche, H. P.
Lineata, var. A. S atl. 47, f. 10. — Villefranche, H. P.
Lineolata, E. = *N. serians.*
Littoralis, Donk. (A. S. Atl. 8, f. 25). — Assez répandu.
Littoralis, var. punctata ( ). — Normandie, Leuduger.
Longa, Greg. (A. S. Atl. 47. f. 6). — Assez répandu.
Lorenziana, Grun. (Grun. 1860, 1, f. 3). — Marseille, Guin.
Lumen, H. P. (H. P. Villefr. 2, f. 19). — Villefranche, H. P.
Lyra, E. (A. S. Atl. 2, f. 16 = *N. gregoriana* Grev.). — Très répandu.
Lyra, var. atlantica. A. S. (A. S. Nords. 2, f. 34). — Manche, Villefranche, H. P.
Lyra, var. elliptica, A. S. (A. S. Atl. 2, f. 29). — Villefranche.
Lyra, var. recta, Grev. (H. P. Villefr. 4, f. 36). — Villefranche, H. P.
Lyra, var. subtypica. (A. S. Atl. 2, f. 24). — Villefranche, Languedoc, H. P.
Lyra, var. A. S. Nords. Diat. 1, F. 39. — Villefranche, H. P.
Lyra, var A. S. Atl. 2, F. 5. — Villefranche, H. P.
Lyra, var. A. S. Atl. 2, F. 24. — Villefranche, H. P.
Lyra, var. A. S. Atl. 70, F. 47. — Villefranche, H. P.
Macra, Grun. (A. S. Atl. 44, f. 54). — Villefranche, H. P.
Maculosa, Donk. (Donk. B. D. 5, f. 1). — Languedoc, Guin.
*Major, K. (A. S. Atl. 42, f. 17). — Très répandu.
Major, var. crassa, Breb. (Rab. p. 210). — Normandie, Breb.
Marina, Ralfs. (A. S. Atl. 6, f. 9 = *N. punctulata* Sm.). — Très répandu.
*Mauleri, Brun. (Br. A. J. 1, f. 18). — Alpes et Jura, lac de Genève, Brun.
Maxima, Greg. (A. S. Atl. 51, f. 19-37 = *N. liber* var.). — Répandu.
Maxima, var. bicuneata, Grun. (A. S. Nords. 2, f. 44). — Villefranche, H. P.
Maxima, var. umbilicata. (V. H. Syn. 50, f. 32, 33). — Côtes-du-Nord, Leud.
Mediterranea, var. A.S. Nords. Diat. 2, F. 10. —Villefranche, H. P.

*Menisculus, Shum. (V. H. Syn. 8, f. 20). — Béziers, H. P.; Belgique, V. H.
*Menisculus, var. upsaliensis. (V. H. Syn. 8, f. 23, 24). — Béziers, H. P.; Belgique, V. H.
*Meniscus, Shum. (V. H. Syn. 8, f. 19). — Belgique, V. H.
*Mesolepta, E. (A. S. Atl. 45, f. 70). — Très répandu.
*Mesolepta, var. interrupta. (A. S. Atl. 45, f. 72 = *N. interrupta* Sm.). — Répandu.
*Mesolepta, var. mesolepta, Sm. (Brun. Alp. 8, f. 220). — Alpes et Jura, Brun.
*Mesolepta, var. nivalis E. (Brun. Alp. 7, f. 31). — Alpes et Jura, Brun ; Pyrénées, H. P.
*Mesolepta, var. nodosa, E. (Brun. Alp. 7, f. 29). — Normandie, Breb.; Alpes et Jura, Brun.
*Mesolepta, var. producta, Grun. (Grun., 1860, 2, f. 22 [d]). — Paris, Petit.
*Mesolepta, var. stauroneiformis. (V. H. Syn. 6, f. 15). — Assez répandu.
*Mesotyla, E. (A. S. Atl. 45, f. 54, 55). — Normandie, Breb.
*Minima, Grun. (V. H. Syn. 14, f. 15). — Normandie, Breb. ; Belgique, V. H.
Minor, Greg. (V. H. Syn. 11, f. 11). — Assez répandu.
*Minuscula, Grun. (V. H. Syn. 14, f. 3). — Languedoc, H. P.
Minutissima, Grun. = *N. Laevissima.*
Minutula, Sm. = *N. pygmæa.*
Multicostata, Grun. (A. S. Atl. 11, f. 14-9). — Corse, Rab.; Villefranche, H. P.
Multicostata, var. A. S. Atl. 12, F. 71. — Villefranche, H. P.
Multicostata, var. A. S. Atl. 12, F. 72. — Villefranche, H. P.
Musca, Greg. (A. S. Nords. 1, f. 15). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.
*Mutabilis, Greg. (T. Ab. S. 1855 2, f. 18). — Normandie, Breb.
*Mutica, K. (V. H. Syn. 10, f. 19). — Assez répandu.
*Mutica, var. Cohnii Hilse. (V. H. Syn. 10, f. 17 *Stauroneis Cohnii*). — Assez répandu.
*Mutica, var. goeppertiana. (V. H. Syn. 10, f. 18). — Belgique, V. H.
*Mutica, var. undulata. (V. H. Syn. 10, f. 20 = *St. undulata* Hilse). — Normandie, Breb., V. H.
Nana, Greg. = *N. pygmæa* K.
Nebulosa, Greg. (A. S. Atl. 3, f. 14). — Assez répandu.
Neglecta, Breb. = *SCHIZONEMA*.
Niceæncis, H. P. (H. P. Villefr. 2, f. 8). — Villefranche, H. P.
Nicobarica, Grun. (A. S. Atl. 8, f. 57). — Villefranche, H. P.

Nitescens, Greg. (A. S. Atl. 17, f. 37-40). — Languedoc, Guinard ; Villefranche, H. P.

Nitida, Greg. T. Ab. S. 1856, 5, f. 12 = *N. Crabro* ??). — Cherbourg, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.

*Nivalis, E, (V. H. Syn. 10, f. 21 = *N. quinquenodis*). — Alpes et Jura, Brun ; Pyrénées, H. P.; Belgique, V. H.

*Nobilis, E. (A. S. Atl. 43, f. 1). — Très répandu.

*Nodosa, Sm. (A. S. Atl. 45, f. 56). — Auvergne, Sm.

Nodulosa, Breb. = *N. termes*, E. ?

Northumbrica, Donk. (A. S. Atl. 47, f. 19, 20). — Cherbourg, Dives, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.

Notabilis, var. expleta. (A. S. Nords. Diat. 1, f. 20). — Manche, Leud.

Notabilis, var. A. S. Atl. 8, F. 51. — Villefranche, H. P.

*Oblonga, K. (A. S. Atl. 57, 63-68 = *N. polyptera*). — Très répandu.

*Oblonga, var. macilenta, E. (Rab. p. 213). — Normandie, Breb.

*Oblonga, var. A. S. Atl. 47, f. 65. — Béziers, H. P.

*Oblongella. (V. H. Syn. 10, f. 12). — Normandie, Breb.; Biarritz, H. P.

*Obtusa, Sm. (Donk. B. D. 2, f. 12 = *N. Hebes*). — Normandie, Breb. ; Languedoc, Guinard; Emb. de la Seine, Manoury.

*Oculata, Breb. (V. H. Syn. 9, f. 10). — Répandu.

*Ordinata, Breb. (Rab. p. 199 = *N. aponina* var.). — Falaise,

Ostrearia, K. = *N. fusiformis*, var.

*Ovalis, Hilse nec Sm. (A. S. Atl. 7, f. 33 = *N. elliptica*, var.). — Centre, H. P.

Ovalis, Sm. = *N. elliptica.*

Ovulum, Grun. (A. S. Atl. 70, f. 63). — Languedoc, Guinard.

Oxyptera, K. = *N. radiosa,* var. *acuta.*

Palpebralis, Breb. (V. H. Syn. 11, f. 9). — Répandu.

Palpebralis, var. obtusa. (V. H. Syn. 11, f. 8). — Belgique, V. H.

Pandura, Breb. (A. S. Atl. 11, f. 1-9). — Répandu.

Pandura, var. elongata, Greg. (Greg. D. C. 9, f. 22). — Mousse de Corse, Breb.

Papula, A. S. (A. S. Atl. 7, f. 45-47). — G. de Gascogne, Villefranche, H. P.

Parmula, Breb. = *N. elleptica* var. *minima.*

Parva, E. = *N. stauroptera* var.

*Patula, Sm. (V. H. Syn. suppl. f. 296 = *N. latiuscula* K.). — Côtes-du-Nord, Leud. ; Normandie, Breb. ; Alpes et Jura, Brun.

Patula, var. bicuneata Sm. A. S. Manche, Leud.

Pectinalis, Breb. = *N. clepsydra* Donk.
*PEISONIS, Grun. (A. S. Atl. 49, f. 24). — Fr. centrale, H. P.
*PELLICULOSA, Hilse (V. H. Syn. 14, f. 33). — Paris, Petit; Normandie, Breb.; Pyrénées, Belloc.
PEREGRINA, E. (A. S. Atl. 47, f. 57-60). — Répandu.
°PERMAGNA, Bail. (V. H. Syn. 11, f. 1). — Belgique, V. H.
Perpusilla, Grun. = *N. latissima*.
°PHYLLEPTA, K. (V. H. Syn. 8, f. 40). — Cherbourg, Breb.; Normandie, Breb.; Belgique, V. H.
*PISCICULUS. E. (?). — Falaise, Breb.; Rabenhorst dit ne pouvoir le distinguer des *N. gracillima* et *dicephala*; peut-être est-ce le *Cymbella pisciculus*.
°PLACENTULA, E. (V. H. Syn. 8, f. 28). — Belgique, V. H.
PLICATA, Donk. (Donk. B. D. 9, f. 2). — Côtes-du-Nord, Leud.
*POLYONCA, Sm. (V. H. Syn. suppl. f. 14). — Normandie, Breb.; Languedoc, H. P.; Belgique, V. H.; Marseille, Sm.
Polyptera E. = *N. oblonga* K.
POLYSTICTA, Grev. (A. S. Atl. 3, f. 27). — Manche, Villefranche, H. P.
POLYSTICTA, var. CIRCUMSECTA. (A. S. Nords. 1, f. 36-42). — Manche, Villefranche, H. P.
POWELLII, Lewis. H. P. Villefr. 1, f. 9 = *N. Vidovichii*. — Villefranche, H. P.
PRAETEXTA, E. (A. S. Atl. 3, f. 30-34). — Répandu.
PRISCA, A. S. (A. S. Atl. 12, f. 67, 68). — Villefranche, H. P.
PRISTOPHORA, Jan. — Villefranche, H. P.
PROBABILIS, A. S. (A. S. Atl. 50, f. 46). — Villefranche, H. P.
*PRODUCTA, Sm. (A. S. Atl. 49, f. 37-39 = *N. affinis*, var.). — Très répandu.
*PRODUCTA, var. A. S. ATL. 49, f. 40. — Fr. centrale, H. P.
*PSEUDOBACILLUM, Grun. (V. H. Syn. 13, f. 9). — Belgique, V. H.
PUELLA, A. S. nec. Shum. (A. S. Atl. 12, f. 13). — G. de Gascogne, Villefranche, H. P.
Puella, Shum. = *N. elliptica* v. *minutissima*.
PULCHRA, Greg. (T. M. S. 1856, 5, f. 7). — Côtes-du-Nord, Leud.
Punctata, Breb. = *N. tabellaria*, K.
Punctulata, Sm. = *N. marina* Ralfs.
*PUPULA, K. (V. H. Syn. 13, f. 15 = *Stauroneis rectangularis* Greg.). — Répandu.
°PUSILLA, Sm. (V. H. Syn. 11, f. 17). — Répandu.
°PUSILLA, *var. b.* Donk. (Grun. 1860, 2, f. 43 b, c). — Normandie, Breb.

*PUSILLA, var. ALPESTRIS Brun. (Br. Alp. 8, f. 12). — Tarn, Guin.; Alpes et Jura, Brun.

PYGMÆA, K. (V. H. Syn. 10, f. 7 = *N. nana*, Greg., *minutula*, Sm.). — Répandu.

*PYRENAICA, Sm. (Sm. ann. n. H. 1857, 2, f. 5). — Pyrénées, Sm. Belloc.

QUADRATA, Greg. (T. M. S. 1856, 5, f. 5 = *N. humerosa*??). — Côtes-du-Nord, Leud.

QUADRATAREA, A. S. (A. S. Nords. Diat. 2, f. 26). — Manche, Leud.

QUADRISERIATA, Cleve. (Cl. 1880, 7, f. 72). — Villefranche, H. P.

QUARNERENSIS, Grun. (Grun. 1860, 1, f. 8), — Marseille, Guinard.

Quinquenodis, Grun. = *N. nivalis* E.

*RABENHORSTII, Ralfs. (Grun. 1860, 2, f. 13). — Normandie, Breb.; Languedoc, H. P.

*RADIOSA, K. (V. H. Syn. 7, f. 20 = *N. avenacea* Breb., *angusta* Grun., *silesiaca* Blersh.). — Très répandu.

*RADIOSA, var. AVENACEA, Breb. (V. H. Syn. 7, f. 27 = *N. avenacea* Breb.). — Normandie.

*RADIOSA, var. ACUTA, Grun. (V. H. Syn. 7, f. 19 = *N. acuta* Sm. nec K., *amphioxys*, E. *oxyptera*, K.). — Très répandu.

*RADIOSA, var. SILESIACA, Bleish. Rab. p. 214 = N. *Silesiaca* Bleish.). — Normandie, Breb.

RECTANGULATA, Greg. (V. H. Syn. suppl. f. 7). — Normandie, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud; Finistère, Crouan; Belgique, V. H.

*REINHARDTII, Grun. (V. H. Syn. 7, f. 5, 6). — Belgique, V. H.

RETUSA, Breb. (A. S. Atl. 46, f. 45, 46). — Répandu.

RHOMBICA, Greg. (M. J. 1855, 4, f. 16 = *N. libellus* = *Schizonema Grevillei ?*) — Côtes-du-Nord, Leud; Villefranche, H. P.

*RHOMBOIDES, E. [*VAN HEURKIA*] (V. H. Syn. 1, f. 1 = *Frustulia saxonica*). — Répandu.

*RYNCOCEPHALA, K. (V. H. Syn. 7, f. 31). — Très répandu.

*RHYNCOCEPHALA, var. AMPHICEROS. (V. H. Syn. 7, f. 30 = *N. dirhynchus*). — Paris, Petit; Toulouse, H. P.

*RHYNCOCEPHALA, var. GENEVENSIS, Brun. ( ). — Alpes et Jura, Brun.

*RHYNCOCEPHALA, var, LEPTOCEPHALA, Rab. (V. H. Syn. 7, f. 16 = *N. leptocephala*). — Alpes et Jura, Brun.

ROBERTSIANA, Grev. (A. S. Atl. 2, f. 7). — Manche, Leud.; Villefranche, H. P.

ROSTELLARIA, var. A. S. NORDS. DIAT. 2, F. 31 [b].). — Villefranche, H. P.

*Rostellata, K. (A. S. Atl. 47, f. 27). — Normandie, Breb. ; Fr. centrale, H. P.; Belgique, V. H.

*Rotæana, Rab. (V. H. Syn. 14, f. 17–19). — Fr. centrale, Toulouse, H. P.

*Rotæana, var. oblongella, Grun. (V. H. Syn. 14, f. 21). — Béziers, H. P.

*Rotæana, var. minuta, K. (V. H. Syn. 14, f. 18 = *Stauroneis Cohnii*). — Pyrénées, H. P.; Alpes et Jura, Brun ; Toulouse, Comère.

*Rupestris, Htz.(A. S. Atl. 45, f. 38-44). — Normandie, Breb. ; Auvergne, Fr. centrale, Biarritz, H. P.

Salinarum, Grun, (V. H. Syn. 8, f. 9). — Normandie, Breb. ; Médoc, H. P.

Sandriana, Grun. (A. S. Atl. 3, f. 10). — Côtes-du-Nord, Leud. ; Villefranche, H. P.

*Saugeri, Desm. (V. H. Syn. 14, f. 8). — Normandie, Breb.

Scita, Sm. (Sm. ann. n. H. 1857, 2, f. 4). — Pyrénées, Sm.; Belloc.

°Scopulorum, Breb. (V. H. Syn. B, f. 28 = *N. Johnsonii*). — Normandie, Breb.

Scopulorum, var. belgica V. H. (V. H. Syn. B, f, 29). — Côtes-du-Nord, Leud. ; Belgique, V. H.

°Sculpta, E. (V. H. Syn. 12, f. 1 = *N. tumens*, Sm.). — Répandu.

Sculpta, var. bohemica. (Rab. p. 228). — Normandie, Breb.

Scutellum, O. M. (V. H. Syn. 9, f. 11). — Belgique, V. H.

*Scutum, Shum. (V. H. Syn. 11, f. 14). — Normandie, Breb. ; Belgique, V. H.

Seductilis, A. S. var. H, P. villefr. 2, f. 20. — Villefranche, H. P.

*Semen, E. (A. S. Atl. 72, f. 1). — France (ubi ?) Rab.

*Seminulum, Breb. (V. H. Syn. 14, f. 8, 9 = *Synedra atomus* K., *Cocconeis atomus,* Rab.). — Assez répandu.

*Seminulum, var. fragilarioides. (V. H. Syn. 14, f. 10). — Fr. centrale, H. P.

Semiplena, Greg. (Donk. Brit. Diat. 4, f. 5). -- Côtes-du-Nord, Leud.; Villefr., H. P.

*Serians, Breb. (V. H. Syn. 12, f. 7 = *N. lineolata,* E.). — Répandu.

Shummaniana, Greg. (V. H. Syn. 11, f. 21). — Biarritz. H. P. ; Belgique, V. H.

Silesiaca. Bleish. = *N. radiosa*, var.

*Silicula, Grun. (V. H. Syn. 12, f. 21 = *N. limosa*, var.). — Toulouse, Médoe, H. P.

*Slesvicensis, Grun. (V. H. Syn. 7, f. 28, 29). — Auvergne, H. P.; Belgique, V. H.
Smithii, Breb. (A. S. Atl. 7, f. 14–22 = *N. elliptica* Sm.). — Très répandu.
Smithii, var. a. s. atl. 7, f. 18. — G. de Gascogne, H. P.
Smithii, var. a. s. atl. 7, f. 21. — Villefranche, H. P.
Smithii, var. a. s. atl. 7, f. 9. — Villefranche, H. P.
Spectabilis, Greg. (A. S. Atl. 3, f. 20, 21). — Répandu.
*Sphaerophora, K. (A. S. Atl. 49, f. 49, 50). — Très répandu.
Splendida, Greg. nec E. (A. S. Atl. 12, f. 21-24). — Côtes-du-Nord, Leud.
Stauroneiformis, Sm. = *N*, *Brebissonii*.
*Stauroptera, Grun. (A. S. Atl. 44, f. 39–41).
*Stauroptéra, var. gracilis, Grun. (V. H. Syn. 6, f. 7). — Belgique, V. H.; Fossile en Auvergne,
Stauroptera, var. *interrupta* = *N. mesolepta*, var,
*Stauroptera, var. parva. (N. H. Syn. 6, f. 6 = *N. parva*). — Normandie, Breb.; Toulouse, H. P.
*Stomatophora, Grun. (A. S. Atl. 44, f. 27–29). — Ardennes, Petit.
*Subcapitata, var. paucistriata. (V. H. Syn. 6, f. 23). — Belgique, V. H.
Subcapitata, var. stauroneiformis. (V. H. Syn. 6, f. 22). — Normandie, Breb.; La Bourboule (eaux minérales), Petit; Belgique, V. H.
Suecica, E. = *N*, *lata*.
Subcincta, A. S. (A. S. Nords. Diat. 2, f. 7). — Villefranche, H. P.
Subcincta, var. grun. fr. jos. land. 1, f. 39. — Villefranche, H. P.
Subcohærens = *SCHIZONEMA*.
Subdivisa. Grun. (Cl. 1880, 1, f. 20). — Normandie, Grunow.
*Subhamulata, Grun. (V. H. Syn. 13, f. 14). — Belgique, V. H.
*Sublinearis, Grun. (V. H. Syn. 6, f. 25, 26). — Belgique, V. H.
Suborbicularis, (A. S. Atl. 8, f. 3–5). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villerville, H. P.
*Subretusa, Grun. (V. H. Suppl. f. 10). — Belgique, V. H.
Subsalina, Donk. *N. amphisbœna*, var.
Subtilis, Greg. (A. S. Nords. Diat. 3, f. 5, 6). — Còtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.
Superimposita, A. S. (H. F. Villefr. f. 29). — Villefranche, H. P.
*Tabellaria, K. (A. S. Atl. 43, f. 4 = *N. acrosphaeria* et *punctata*). — Très répandu.
*Tabellaria, var. stauroneiformis. (A. S. Atl. 6, f. 8). — Normandie, Breb.; Vosges, Petit.

*TENELLA, Breb. (V. H. Syn. 7, f. 21, 22 = *V. radiosa*, var.). — Répandu.
Tenuis, Greg. = *Nav. gracillima.*
°TERMES, E. (A. S. Atl. 45, f. 6, 7 = *N, nodulosa*, Breb.). — Normandie, Breb. ; Médoc, H. P.
°TERMES, var. STAURONEIFORMIS. (V. H. Syn. 6, f. 12, 13). — Villerville, Médoc, H. P.
TREVELYANA, Donk. (V. H. Syn. Suppl. f. 6). — Cherbourg, Breb.; Belgique, V. H.
Trinodis, Sm. = *N. laevissima,* var.
Truncata, Donk. = *N. cancellata,* Donk.
Tumens, Sm. = *N. sculpta*, E.
Tumida, Breb. nec Sm. = *N. Jennerii*, Sm.
Tumida, Sm, = *N. anglica.*
*TUSCULA, E. (V. H. Syn. 10, f. 14 = *Stauroneis punctata*, K.). — Assez répandu.
*UNDOSA, E. (Donk. Br. Diat. 6, f. 1).
?VACILLANS, A. S. (A. S. Atl. 8, f. 61). — Belgique, V. H.
VENETA, K. (V. H. Syn. 8, f. 3). — Répandu.
*VENTRICOSA, Donk. (V. H. Syn. 12, f. 24 = *N. limosa*, var). — Fr. centrale; Biarritz, H. P. ; Belgique, V. H.
VETULA, A. S. (A. S. Asl. 12, f. 49). — Villefranche, H. P.
*VICHIENSIS, Haime et Petit. (?) — Vichy, Petit.
Vidovichii, Grun. = *N. Powellii.*
*VIRIDIS, K. (A. S. Atl. 42, f. 19-20). — Très répandu.
*VIRIDIS, var. ACUMINATA, Sm. (Brun. Alp. 8, f. 15). — Alpes et Jura, Brun.
*VIRIDIS, var. COMMUTATA, Grun. (V. H. Syn. 5, f. 6). — Répandu.
VIRIDIS, var. *hemiptera* = *N. hemiptera*.
*VIRIDULA, K. (A. S. Atl. 47, f. 48-54). — Répandu.
Viridula, E. = *N. viridis.*
Viridula, Rab. = *N. lanceolata*, K.
Vulgaris = *Schizonema* et *Van Heurckia vulgaris.*
Vulpina, E. = *N. cuspidata.*
WEISSFLOGII, A. S. (A. S. Atl. 12, f. 26-32). — Assez répandu.
Westii, Sm. = *Scoliopleura.*
ZOSTERETII, Grun. (A. S. Atl. 47, f. 42-44). — Villefranche, H. P.
SP. A. S. ATL. 8, f. 30. — Villefranche, H. P.
SP. A. S. ATL. 8, f. 31. — Villefranche, H. P.
SP. A. S. ATL. 10, f. 67. — Villefranche, H. P.
SP. A. S, ATL, 44, f. 32. — Manche, Leud.
SP. A. S. NORDS. DIAT. 2, f. 38. — Manche, H. P.
SP. A. S. NORDS. DIAT. 3, f. 8 — Villefranche, H. P.

NITZSCHIA

*Acicularis, Sm. (V. H. Syn. 70, f. 6). Répandu.
*Actiuscula, Grun. (V. H. Syn. 68, f. 19–22 = *N. amphibia* et *thermalis*, var.). — Centre, Pyrénées. ; Toulouse, H. P. ; Languedoc, Guin.
*Acula, Htz. (V. H. Syn. 63, f. 4). — Belgique, V. H.
Acuminata = *TRYBLIONELLA*.
*Amphibia, Grun. (V. H. Syn. 68, f. 15-17). — Languedoc, H. P. ; Belgique, V. H.
Amphioxys = *HANTZSCHIA*.
Angularis, Sm. (V. H. Syn. 62, f. 11-14). — Répandu.
Angularis, var. affinis, Grun. (V. H. Syn. 62, f. 16). — Belgique, V. H.
*Angustata, Grun. —(N. H. Syn. 57, f. 22). — Fr. centrale, H. P.
*Angustata, var. curta. (V. H. Syn. 57, f. 22–24). — Belgique, V. H.
Armoricana, Grun. = *N. Brebisonnii.*
Bilobata, Sm. (V. H. Syn. 60, f. 1). — Assez répandu.
Bilobàta, var. *minor*. (V. H. Syn. 60, f. 2). — Normandie, Bréb. ; Belgique, V. H.
Birostrata, Sm. (V. H. Syn. 70, f. 1–2). — Rèpandu.
*Brebissonii, Sm. (V. H. Syn. 64, f. 4–5 — *Ntz.* et *Synedra armoricana*). — Répandu.
*Brebissonii, var. *brevis*. (?). — Normandie, Bréb.
°Brevissima, Grun, (V. H. Syn. 67, f. 4. = *N. obtusa*, var.). — Belgique, V. H.
Buhlnheimiana, Grun. = *HOMŒOCLADIA*.
*Calida, Grun. (V. H. Syn. 59, f. 4-5). — Auvergne, H. P. ; Belqique, V. H.
°Circumsuta, Pritch. (V. H, Syn. 57, f. 8. = *Tryblionella Scutellum* Sm. = *Surirella circumsuta*, Bail). Répandu.
*Clausii, Htz. (V. H. Syn. 66, f. 10, *N. sigma* var. *subcapitata*). — Assez répandu.
Closterium, (V. H. Syn. 78, f. 6). — Répandu.
Coarctata (V. H. Syn. 57, f. 4). — Villefranche, H. P.
*Communis, Rab. (V. H. Syn. 69, f. 32. = *Synedra notata* K). — Répandu.
*Communis, var. abbreviata. (V. H. Syn. 69, f. 35). — Belgique, V. H.
*Communis, var. obtusa (V. H. Syn. 69, f. 33-34). — Belgique, V. H.

*Commutata, Grun. (V. H. Syn. 57, f. 13–14 *N. dubia* var. β). — Répandu.
Constricta, Grun. = *TRYBLIONELLA*.
Constricta, Sm. = *Ntz. dubia*.
Cursoria, Grun. (V. H. Syn. 62, f. 16. = *BACILLARIA*). — Normandie, Bréb.
Curvula, Sm. = *Ntz. sigmatella*.
*Delognei, Grun. (V. H. Syn. Suppl. fr. 38). — Belgique, V. H.
*Denticula, Grun. (V. H. Syn. 60, f. 9–10. = *Denticula obtusa*). — Répandu.
*Denticula, var. delognei. (V. H. Syn. 60, f. 9). — Belgique, V. H.
*Dissipata, K. (V. H. Syn. 63, f. 1). — Répandu.
Distans, Greg, (V. H. Syn. 62, f. 10). — Côtes-du-Nord, Leud. ; Villefranche, H. P.
°Dubia, K. (V. H. Syn. 59, f. 9-12). — Très répandu.
Dubia, *var.* β = *N. commutata*.
?Elegantula, Grun. (V. H. Syn. 69, f. 22). — Belgique, V. H.
Elongata, Hass. = *Ntz. sigmoidea*.
?Epithemioides, Grun. (Nov. Syn. 60, f. 6–8). — Normandie, Breb.
Fasciculata, Grun. = *Homœocladia sigmoidea*.
*Fonticola, Grun. (V. H. Syn. 69, f. 15-20). — Très répandu.
Fluminensis, Grun. (V. H. Syn. 62, f. 3-5). — Villefranche, H. P.
?Frauenfeldii, Grun. (V. H. Syn. 68, f. 18). — Normandie, Breb.
*Frustulum, Grun. (V. H. Syn. 68, f. 28, 29). — Assez répandu.
*Frustulum, var. inconspicua, Grun. (V. H. Syn. 69, f. 6). — Languedoc, Guinard.
*Frustulum, var. minutula. (V. H. Syn. 69, f. 5). — Belgique. V. H.
*Frustulum, var, perpusilla. (V. H. Syn. 69 f. 8). — Belgique, V. H.
?Gracilis, Grun. (V. H. Syn. 78, f. 11, 12). — Normandie, Breb. ; Médoc, H. P.
Granulata, Grun. = *TRYBLIONELLA*.
*Heufleriana, Grun. (V. H. Syn. 68, f. 13, 14). — Normandie, Breb. ; Toulouse, Auvergne, H. P.
Homeocladia, Heib. = *Homœcladia sigmoidea*.
°Hungarica, Grun. (V. H. Syn. 38. f. 19-22). — Assez répandu.
°Hungarica, var. linearis. (V. H. Syn. 58, f. 23-25). — Normandie, Breb. ; Médoc, Villefranche, H. P.
Hyalina, Greg. (V. H. Syn. 62, f. 9). — Côtes-du-Nord, Leud. ; Belgique, V. H.
Incrustans, Grun. (V. H. Syn. 68, f. 5, 6). — Dieppe, Grun.

INSIGNIS, Greg. (V. H. Syn. 61, f. 1). — Côtes-du-Nord, Leud.; G. de Gascogne, Villefranche, H. P.

INSIGNIS, var. MEDITERRANEA. (V. H. Syn. 61, f. 1). — Villefranche, H. P.

JELINECKII, Grun. (Grun. 1863, 14, f. 4). — Côtes-du-Nord, Leud.

*KUTZINGII, Rab. (V. H. Syn. 69, f. 24-26 = *Synedra parvula*). — Normandie, Breb.; Midi, H. P.

Kutzingiana, Hilse = *Ntz. palea.*

Lamprocampa = *Ntz. vermicularis.*

LANCEOLATA, Sm. (V. H. Syn. 68, f. 1, 2). — Répandu.

Latistriata, var. *panduriformis* = *N. panduriformis.*

*LINEARIS, (Ag.) Sm. (V. H. Syn. 67, f. 13-15). — Très répandu.

*LINEARIS, var. MAJOR. (Types V. H. 403). — Auvergne, H. P.

*LINEARIS, var. SUBSIGMOIDEA. (Types V. H. 405). — Fr. centrale, H. P.

*LINEARIS, var. TENUIS. (V. H. Syn. 67, f. 16). — Fr. centrale. H. P.

?LITTOREA, Grun. (V. H. Syn. 59, f. 21). — Normandie, Breb.

LITTORALIS, Grun. (V. H .Syn. 59, f. 1–3). — Assez répandu.

?LONGISSIMA, Grun. (V. H. Syn. 70, f. 1-3). — Normandie, Breb.

LONGISSIMA, var. PARVA. (V. H. Syn. 70, f. 2). — Normandie, Breb. Midi, H. P.; Belgique, V. H.

LORENZIANA, Grun. (V. H. Syn. 70, f. 12). — Villefranche, H. P.

MACILENTA, Greg. (V. H. Syn. 64, f. 6, 7). — Normandie, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.

Marginata = *TRYBLIONELLA.*

MARGINULATA, Grun. (V. H. Syn. 58, f. 12). — Mousse de Corse, Cleve; Villefranche, H. P.

MARGINULATA, var. DIDYMA. (V. H. Syn. 58, f. 14). — Agde, Villefranche, H. P.

Marina = *HANTZCHIA.*

Media, Htz = *Ntz, tenuis.*

**Microcephala*, Grun. (V. H. Syn. 69, f. 21). — Belgique, V. H.

*MINUTA. (V. H. Syn. 69, f. 23). — Paris, Petit; Toulouse, H. P.

*MINUTISSIMA, Sm. (V. H. Syn. 63, f. 1). = *Ntz. dissipata*). — Assez répandu.

Navicularis, Grun. = *Tryblionella marginata.*

NOTABILIS, Grun. (V. H. Syn. 61, f. 5). — Villefranche, H. P.

°OBTUSA, Sm. (V. H. Syn. 67, f. 1). — Répandu.

OBTUSA, var. NANA. (V. H. Syn. 67, f. 3). — Normandie, Breb.;

OBTUSA, var. SCALPELLIFORMIS. (V. H. Syn. 67, f. 2). — Médoc, H. P.; Belgique, V. H.

!!OBTUSATA, Grun. (?) (?!). — Languedoc, Guinard.

*Ovalis, Arnott. (V. H. Syn. 69, f. 36). — Assez répandu.

*Palea, K. (V. H. Syn. 69, f. 22. = *Ntz Kutzingiana*). — Très répandu.

*Palea, var. debilis, Grun. (V. H. Syn. 69, f. 28–29 = *Syn. debilis* K). Normandie, Bréb.

*Palea, var. exilis, Grun. (?). — Normandie, Bréb. ; La Bourboule (Eaux thermales), Petit.

*Palea, var. minuta, (V. H. Syn. 69, f. 23). — Normandie, Bréb.

*Palea, var. tenuirostris, (V. H. Syn. 69, f. 31). — Auvergne. H. P. ; Belgique, V. H.

*Paleacea, Grun. (V. H. Syn. 68, f. 9–10). — Belgique, V. H.

Panduriformis, Greg. (V. H. Syn. 58. f. 1-3). — Mousse de Corse, Bréb. ; Golfe de Gascogne, Villefranche, H. P.

Panduriformis, var. minor, (V. H. Syn. 58, f. 4). — Villefranche, H. P.

Paradoxa = *BACILARIA*.

°Parvula, Sm. (Sm. B. D. 13, f. 106). — Répandu.

Pecten, Brun. = *Synedra crotoneusis*.

*Perpusilla (V. H. Syn. 69, f. 8). — Normandie, V. H. ; Paris, Petit ; Pyrénées, Belloc.

Petitiana, Grun. (V. H. Syn. 62, f. 6). — Emb. de la Somme, Leud.

Plana, Sm. (V. H. Syn. 58 f. 10, 11). — Répandu.

Punctata — *TRYBLIONELLA*.

Quarnerensis, Grun. var. β. (Grun. 1862, 12, f. 6. = *N. distans* ?). — Villefranche.

*Recta, Htz. (V. H. Syn. 67, f. 17, 18). — Normandie Breb. ; Centre, Auvergne, H. P. ; Belgique, V. H.

Reversa, Sm. (V. H. Syn. 70, f. 4). — Répandu.

°Rigida, (K), Grun. (V. H. Syn. 66. f. 2-5. *Amphipleura sigmoidea* et *rigida*. = *Ntz. sigma*, var.). — Répandu.

°Rigida, var. rigidula, Grun. (V. H. Syn. 66, f. 8). — Médoc H. P. ; Belgique, V. H.

Rostrata, Grun. (V. H. Syn. 70, f. 10, 11). — Normandie, Breb.

°Salinarum, Grun. (V. H. Syn. 57, f. 18). — Normandie, Breb. ; Belgique, V. H.

*Scalaris, Sm. (V. H. Syn. 60, f. 14, 15). — Répandu.

*Serians, Rab. (V. H. Syn. 59, f. 23). — Normandie, V. H.

Schweinfurthii, Grun. (V. H. Syn. 67, f. 5). — Normandie Breb. ; Manche, Leud.

°Sigma, (K) Sm. (V. H. Syn. 65, f. 7, 8). — Très répandu.

Sigma, var. genuina. (Types V. H. 195). — Normandie, V. H.

Sigma, var habirshawii. (V. H. Syn. 66, f. 4). — Villefranche, H. P.

SIGMA, var. INTERCEDENS, Gun. (V. H. Syn. 66, f. 1). — Villefranche, H. P.; Belgique, V. H.

*SIGMA, var *subcapita* = *N. Clausii.*

°SIGMATELLA, Greg. (V. H. Syn. 66, f. 6 = *N. curvula,* Sm.). — Répandu.

SIGMATELLA, var. SUBRECTA. (V. H. Syn. 66, f. 3). — Paris, Petit; Biarritz, H. P.

*SIGMOIDEA. (K) (Sm.). (V. H. Syn. 63, f. 5–7 = *Ntz. elongata,* Hass.). — Très répandu.

*SIGMOIDEA, var. UNDULATA, Petit. (Petit, Paris, f. 6). — Paris, Petit.

*SINUATA, Sm. (V. H. Syn. 60, f. 11 = *Denticula sinuata*). — Répandu.

Smithii, Pritch. = *N. spectabilis.*

Socialis, Greg. = *BACILLARIA.*

SPATHULATA, Breb. (V. H. Syn. 62, f. 7, 8). — Répandu.

SPATHULATA, var. HYALINA. (V. H. Syn. 62, f. 9). — Normandie, Breb.

SPECTABILIS, Sm. (V. H. Syn. 67, f. 8, 9 = *Ntz. Smithii*). — Assez répandu.

*STAGNORUM, Rab. (V. H. Syn. 59, f. 24). — Auvergne, Toulouse, H. P.; Toulouse, Comère.

*SUBTILIS, (K), Grun. (V. H. Syn. 41, f. 18). — Répandu.

*TABELLARIA, Rab. (V. H. Syn. 60, f. 12, 13 = *Denticula Tabellaria*). — Répandu.

*TABELLARIA, var. CAPITATA. (Brun. Alp. 9, f. 20). — Alpes et Jura, Brun,

Taenia, Sm. = *Cylindrotheca gracilis.*

*TENUIS, Sm. (V. H. Syn. 67, f. 16). — Très répandu.

*TENUIS, VAR. MEDIA. (V. H. Syn. 63, f. 2, 3 = *Ntz. media*). — Assez répandu.

*THERMALIS, Auessw. (V. H. Syn. 59, f. 20). — Répandu.

THERMALIS, var. *Actiuscula* = *Ntz. actiuscula.*

Tryblionella, Htz. = *Tryblionella Hantzschiana.*

Tumida, Htz. = *Ntz. sinuata.*

VALIDA, Cl. (V. H. Syn. 64, f, 4, 5). — Villefranche, H. P.

VERMICULARIS, K. (V. H. Syn. 64, f. 2). — Assez répandu.

Virgata = *HANTZSCHIA.*

°VITREA, Norm. (V. H. Syn. 67, f. 10). — Répandu.

VIVAX, Sm. nec Htz. (V. H. Syn. 62, f. 1). — Assez répandu.

Vivax, Htz. = *N. amphioxys,* var.

ODONTELLA

= *BIDDULPHIA.*

ODONTIDIUM

*Anceps, Grun. (V. H. Syn. 51, f. 5-8 = *Odontidium capitatum* et *Fragilaria capitata*). — Alpes et Jura, Brun.; Pyrénées, H. P. ; Belgique, V. H.
*Anceps, var. anomalum. (V. H. Syn. 51, f. 9 = *Od. anomalum* = *Fragilaria anomala*). — Assez répandu.
Anomalum, Sm. = *Od. anceps*, var.
Capitatum = *Od. anceps*.
Glaciale, K. = *Od. hyemale*, var. *turgidum*.
Harrissonii = *FRAGILARIA*.
*Hyemale, Lyngb. (V. H. Syn. 51, f. 1, 2). — Très répandu.
*Hyemale, var. mesodon. (V. H. Syn. 51, f. 3, 4 = *Od. mesodon*, K.). — Très répandu.
*Hyemale, var. turgidum, K. (Rab. p. 115 = *Od. turgidum* et *glaciale*). — Alpes et Jura, Brun ; Pyrénées, H. P. ; Belgique, V. H.
Informe = *Fragilaria Harrissonii*, var.
Marinum, Grun. (Grun. 1862, 8, f. 23). — Côtes-du-Nord, Leud.
Mesodon, K. = *Od. hyemale*, var.
Mutabile, Sm. = *FRAGILARIA*.
Parasiticum, Sm. *FRAGILARIA*.
Pinnatum, K. = *Fragilaria mutabilis*.
Tabellaria = *Fragilaria construens*.
Turgidum = *Od. hyemale*, var.

OKEDENIA

Inflexa, Eul. (V. H. T. n° 167 = *AMPHIPLEURA*, Breb.). — Normandie, Breb., V. H.; Chaussey, Biarritz, Leud.

ORTHONEIS

Binotata, Grun. (V. H. Syn. 28, f. 7). — Très répandu.
Fimbriata, Br. (V. H. Syn. 28, f. 3). — Méditerranée, Breb., Guin., H. P.
Fimbriata, Br. (V. H. Syn. 28, f. 3). — Méditerranée, Breb. ; Guin, H. P.
Maxima, Grun. (Grun. 1863, 13, f. 1 = *MASTOGLOIA*). — Languedoc, Guin.
Splendida, Greg. (V. H. Syn. 28, f. 1, 2 = *Cocconeis Morissii* Sm). — Répandu.

Orthosira

= *Melosira*.

Perizonium

Braunii = Forme sporangiale du *Navicula firma*.

PERONIA

ERINACEA, Breb. (V. H. Syn. 36, f. 16. = *Gomphonema fibula*). — Normandie, Breb. ; Belgique, V. H.

PLAGIODISCUS

NERVATUS, Grun. (Grun. M. J. 1877, 194, f. 9). — Palavas, Guinard.

PLAGIOGRAMMA

GREGORIANUM, Grev. (V. H. Syn. 36, f. 2 = *Denticula staurophora* Greg). — Assez répandu.
INÆQUALE, Grev. (M. J. 1859, 10, f. 10). — Côtes-du-Nord, Leud.
ORNATUM (Greg). Ralfs. (V. H. Syn. 36, f. 3). = Marseille, Guinard.
PYGMAEUM, Grev. var. H. P. VILLEFR. F. — Villefranche, H. H.
VAN HEURCKII, Grun. (V. H. Syn. 36, f. 4). — Belgique, V. H.

PLEUROSIGMA

*ACUMINATUM (K), Grun. nec Sm. (V. H. Syn. 21, f, 12 = *Pl. lacustre*, Sm.). — Très répandu.
Acuminatum, Sm. = *Pl. scalprum* Grun.
AESTUARII, Sm. (V. H. Syn. 18, f. 8). — Très répandu.
AFFINE, Grun. (V. H. Syn. 18, f. 9). — Manche. Leud. ; Belgique, V. H.
ANGULATUM, Sm. (V. H. Syn. 18, f. 2-4). — Très répandu.
*ATTENUATUM, K. (V. H. Syn. 21, f. 11). — Très répandu.
BALTICUM, Sm. (V. H. Syn. 20 f. 1). — Très répandu.
BALTICUM, var. β. = *Pl. Brebissonnii*.
BALTICUM, var. γ. Sm. (Sm. B. D. 22, f. 207). — Normandie, Breb. ;
BREBISSONNII, Grun. (V. H. Syn. 21. f. 6 = *Pt. balticum*, var. β. = *Pl. scalprum*, Ralfs nec Grun.). — Assez répandu.
Compactum = *DONKINIA*.
CURVULUM, Grun. (V. H. Syn. 21, f. 3). — Assez répandu.
DECORUM, Sm. (V. H. Syn. 19, f. 1). — Très répandu.
DECORUM, var. DALMATICUM. Grun. — Villefranche, H. P.
DELICATULUM, Sm. (Sm. B. D. 21, f. 202). — Très répandu.
DISTORTUM, Sm. (Sm. B. D. 20, f. 210). — Répandu.
ELONGATUM, Sm. (V. H. Syn. 18, f. 7). — Répandu.

Eximium = *COLLETONEMA*.
FASCIOLA, Sm. (V. H. Syn. 21, f. 8). — Répandu.
FASCIOLA, var. *sulcata*, Cl. (? .). — Emb. de la Seine.
FORMOSUM, Sm. (V. H. Syn. 18, f. 4). — Répandu.
GIGANTEUM, Grun. (Grun. 1860, 4, f. 1). — Côtes-du-Nord, Leud.
Gracilentum, Rab. = *Pl. Kutzingii*.
HIPPOCAMPUS, Sm. (V. H. Syn. 20, f. 3). — Répandu.
INTERMEDIUM, Sm. (V. H. Syn. 18, f. 6). — Côtes-du-Nord, Leud.
*KUTZINGII, Grun. (V. H. Syn. 21, f. 14 = *Pl. gracilentum*, Rab.). — Répandu.
*LACUSTRE (V. H. Syn. 21, f. 12). — Assez répandu.
LANCEOLATUM, Donk. (Donk. T. M. S. 1858, 3, f. 4). — Normandie, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.
LITTORALE, Sm. (Sm. B. D. 22, f. 214).
MARINUM, Sm. (V. H. Syn. 21, f. 9). — Normandie, Breb.; Belgique, V. H.
MARINUM, Donk. (T. M. S. 1858, 3, f. 3). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefr., H. P.
Minutum = *DONKINIA*.
NAVICULACEUM, Breb. (V. H. Syn. suppl. f. 35 = *Pl. transversale*). — Répandu.
NICOBARICUM, Grun. (V. H. Syn. suppl. f. 34). — Belgique, V. H.
NODIFERUM, Grun. (V. H. Syn. 21, f. 13). — Normandie, Breb.; Belgique, V. H.
NUBECULA, Sm. (Sm. B. D. 21, f. 201). — Cherbourg, Breb.
OBSCURUM, Sm. (Sm. B. D. 20, f. 206). — Assez répandu.
PARKERII, Harrisson. (V. H. Syn. 21, f. 10). — Normandie, Breb.; Belgique, V. H.
PROLONGATUM, Sm. (Sm. B. D. 22, f. 212). — Côtes-du-Nord, Leud.; Cherbourg, Breb.; Languedoc, Guin.
QUADRATUM, Sm. (V. H. Syn. 18, f. 1). — Répandu.
Rectum = *DONKINIA*.
REVERSUM, Greg. (Greg. D. C. 6, f. 10). — Médoc. H. P. !!
RIDIGUM, Sm. (V. H. Syn. 19, f. 3). — Répandu.
ROBUSTUM, Grun. — Cannes, Menton, H. P.
SCALPELLUM (K). Ralfs. (??). — Normandie, Breb.
*SCALPROIDES, Rab. (V. H. Syn. 21, f. 1). — Assez répandu.
*SCALPRUM, Grun. nec Ralfs. (V. H. Syn. 20, f. 4 = *R. acuminatum* Sm. nec Grun.). — Toulouse, H. P.; Languedoc, Guin.
*SCALPRUM, var. GALLICA, Grun. (Type V. H. nº 172). — Normandie, Grun.
Scalprum, Ralfs. nec Grun. = *Pl. Brebissonnii*.

SPECIOSUM, Sm. (Sm. B. D. 20, f. 197). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.
*SPENCERII, Sm. (Sm. B. D. 22, f. 215). — Répandu.
STRIGILIS, Sm. (V. H. Syn. 20, f. 2). — Côtes-du-Nord, Leud.; Cherbourg, Breb.; Emb. de la Seine, Manoury.
STRIGOSUM, Sm. (V. H. Syn. 19, f. 2) — Répandu.
TENUISSIMUM, Sm. (Sm. B. D. 22, f. 213). — Côtes-du-Nord, Leud.; Languedoc, Guin., H. P.
Transversale, Sm. = *Pl. naviculaceum*, Breb.
WANSBECKII, Donk. (T. M. S. 1858, 3, f. 7). — Normandie, Cherbourg, Breb.; Côtes-du-Nord, Leud.

PODOCYSTIS

ADRIATICA, K. (V. H. Syn. 55, f. 8 = *Euphyllodium spatulatum* = *Doryphora elegans*, Roper). — Assez répandu.

PODOSIRA

ADRIATICA (K). Grun. (V. H. Syn. 84, f. 20 = *Pyxidicula*). — G. de Gascogne, Villefranche, H. P.
DELICATULA, Grun. (V. H. Syn. 84 f. 19). — G. de Gascogne, H. P.
HORMOIDES, K. (V. H. Syn. 84, f. 3). — Répandu.
MACULATA, Sm. = *HYALODISCUS*.
MONTAGNEI, K. (V. H. Syn. 84, f. 11, 12). — Très répandu.
Nummuloïdes, E. = *Podos. hormoides*.

PYXIDICULA

Adriatica, E. = *PODOSIRA*.
MAJOR, K. (!). — Cherbourg, Breb.
MEDITERRANEA, Grun. (V. H. Syn. 95, f. 15, 16). — G. de Gascogne, Villefranche, H. P.
Operculata = *CYCLOTELLA*.

Raphidoglea

= *Berkeleya*.

RAPHONEIS

AMPHICEROS, E. (V. H. Syn. 36, f. 22, 23). — Océan, Leud., V. H., H. P.
BELGICA, Grun. — (V. H. Syn. 36, f. 25). — Belgique, V. H.
FASCIOLATA, E. (Jan. et Rab. 1, f. 18-20). — Côtes-du-Nord, Leud., Ré, Petit.

Gemmifera, E. (V. H. Syn. 46, f. 31). — Mousse de Corse, Cherbourg, Breb.
Liburnica, Grun. (V. H. Syn. 36, f. 33 = *Cocconeis nitida*, Greg.). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefranche, H. P.; Belgique, V. H,
Lorenziana, Grun. = *COCCONEIS*.
Lusitanica, Rab. (!). — Languedoc, Guinard.
Pretiosa, E. (V. H. Syn. 36, f. 25). — Cherbourg, Breb.
Mediterranea, Grun. (Grun. 1862, 7, f. 7). — Corse, Grun.
Rhombus, E. (V. H. Syn. 36, f. 20, 21). — Assez répandu.
Scutelloides, Grun. (Grun. 1862, 7, f. 34). — Côtes-du-Nord, Leud.
Surirella, Grun. (V. H. Syn. 36, f. 26, 27). — Cherbourg, Breb.; Villefranche, H. P.; Belgique, V. H.
Surirella, var. australis. (V. H. Syn. 36, f. 27 b.). — Belgique, V. H.

RHABDONEMA

Adriaticum, K. (V. H. Syn. 54, f. 11–13). — Très répandu.
Arcuatum, K. (V. H. Syn. 54, f. 14-16). — Très répandu.
Minutum, Grev. (V. H. Syn. 54, f. 17–21). — Très répandu.

RHIZOSOLENIA

Castracani, H. P. (H. P. Villefr., 6, f. 42). — Villefranche, H. P.
Formosa, H. P. (Villefr., 6, f. 43). — Villefranche, H. P.
Imbricata, Br. (V. H. Syn. 79, f. 5, 6). — Villefranche, H. P.
Robusta, Norm. (Pritch. Inf. 8, f. 42). — Villefranche, H. P.
Setigera, Br. (V. H. Syn. 78, f. 6-8). — Villefranche H. P. ; Belgique, V. H.
Shrubsolii, Cl. (V. H. Syn. 79, f. 11–13). — Saint-Jean de Luz, Temp. et Petit.
Stolterfothii, H. P. (H. P. Villefr., 6, f. 44 = *Eucampia striata* Stolt). — Villefr., H. P.
Styliformis, Br. (V. H. Syn. 78, f. 1-5). — Manche, Leud. ; Villefr., H. H. ; Belqique, V. H.
Temperi, H. P. (H. P. Villefr., 5, f. 40). — Villefranche, H. P.

RHOICOSPHAENIA

*Curvata, Grun. (V. H. Syn. 26, f. 1–3). — Très répandu.
*Fracta, Shum. ( ) Paris, Petit.
Marina, Grun. (V. H. Syn. 26, f. 4 = *Rh. curvata*, var.). — Très répandu.

*Van Heurckii, Grun. (V. H. Syn. 26, f. 5–9). — Belgique, V. H.

SCEPTRONEIS

Caduceus, E. (V. H. Syn. 37, f. 5). — Villefranche, H.P. ; Belgique. V. H.

Marina (Greg). Grun. (V. V. Syn. 37, f. 2 = *MERIDION*, Greg). — Côtes-du-Mord, Leud.

SCHIZONEMA

Amplius, Grun. (V. H. Syn. 15, f. 3 = *Sch. ructilans* var.). — Brun, V. H. ; Finesterre, Crouan.

Apiculatum, Ag. (V. H. Syn. 16, f. 4-9). — Normandie, Breb. ; Finisterre, Crouan.

Balticum = Berkeleya rutilans ? ?

Comoides, Sm. (V. H. Syn. 16, f. 3). — Normandie, Breb. ; Finisterre, Crouan. ; Côtes-du-Nord, Leud.

Confertum, Sm. (Sm. B. D. 57, f 309). — Languedoc, H. P. Guin. ; Finisterre, Crouan.

Corymbosum, Ag. (V. H. Syn. 10, f. 21). — Normandie, Breb. ; Finisterre, Crouan.

Crinoideum, Hart. (?). — Finisterre, Crouan.

Crinoideum, var. tortuosum, Crouan. (?). — Finisterre, Crouan.

Cruciger, Sm. (V. H. Syn. 16, f. 12). — Assez répandu.

Dillwynii, Ag. = *BERKELEYA*.

Flavum, K. (?). — Finisterre, Crouan.

Floccosum, K. (V. H. Syn. 15, f. 12). Trouville, V. H.

Grevillei, Sm. (V. H. Syn. 15, f. 2 = *Sch. quadripunctatum*). — Répandu.

Helminthosum, Chauv. (Sm. B. D. 36, f. 355). — Normandie, Breb. ; Finisterre, Crouan.

Hoffmannii, Ag. (? = *Sch. rutilans*, var.). — Finisterre, Crouan.

Hyalinum, K. (V. H. Syn. 15, f. 5). — Finisterre, Crouan.

Implicatum = Berkeleya rutilans.

Lacinatum, Hart. (V. H. Syn. 15, f. 25). — Finisterre, Crouan.

Lacustre. Ag. = *Sch. subcohærens.*

Ladipicola, Grun. (V. H. Syn. 15, f. 29). — Cherbourg, V. H.

Lineatum, K. (?). — Finisterre, Crouan.

Lutescens, K. (?). — Finisterre, Crouan.

Mesogloioides, K. (V. H. Syn. 15, f. 27 = *Dickeia pinnata*). — Côtes-du-Nord, Leud.

Minutum, K. (V. H. Syn. 15, f. 41). — Cette, H. P.
Molle, Sm. (V. H. Syn. 15, f. 22–24). — Finisterre, Crouan.
Mucosum, K. (V. H. Syn. 15, f. 19). — Assez répandu.
*Neglectum, Breb. (V. H. Syn. 7, f. 10). — Répandu.
*Neglectum, Var. acuminatum, Br. (Alpes et Jura).
Obtusum = *BERKELEYA*.
Parasiticum = *BERKELEYA*.
Penicillatum = *Sch. ramosissimum*.
Prostratum = *BERKELEYA*,
Quapripunctatum = *Sch. Grevillei*.
Ramosissimum, Ag. (V. H. Syn. 15, f. 4 = *Sch. penicillatum*, K.). — Répandu.
Ramosissimum, var. setaceum (V. H. Syn. 15, f. 13). — Calvados, V. H. ; Finisterre, Crouan.
Rutilans = *BERKELEYA*.
Smithii, Ag. (V. H. Syn. 15, f. 33). — Répandu.
Sordidum, K. (?). — Finisterre, Crouan.
*Subcohaerens, Thev. ((V. H. Syn. 15, f. 40). = *NAVICULA* et *COLLETONEMA*.
Thwaitesii, Grun. (V. H. Syn. 15, f. 38, 39). — Villefranche H. P.
Torquatum, Sm. (V. H. Syn. 15, f. 21). — Côtes-du-Nord, Lud. ; Finisterre, Crouan.
*Vulgare, Heib. (V. H. Syn. 17, f. 6 = *VAN HEURCKIA*). — Très répandu.
Vulgare, var. lacustris, Brun. ( ). — Alpes et Jura, Brun.

SCOLIOPLEURA

Adriatica, K. (V. H. Syn. = *Sc. tumida*, var.). — Normandie, Breb.
Jennerii = *Scol. tumida*.
Latestriata, Grun. (V. H. Syn. 17, f. 12 = *Nav. convexa*, Sm.). Océan, Breb., Leud, H. P.
Tumida, Rab. (V. H. Syn. 17, f. 11–12 = *Navicula* et *Scoliopl. Jennerii*). — Très répandu.
Westii, Sm. (Sm. B. D. 16, f. 135 = *NAVICULA*). — Répandu.

STAURONEIS

*Acuta, Sm. [PLEUROSTAURON] (V. H. Syn. 4, f. 3). — Normandie, Breb. ; Belgique, V. H.
*Amphicephala, K. (V. H. Syn. 43, f. 6 = *St. anceps*, var. *linearis*). — Normandie, Breb. ; Paris, P. Petit. ; Pyrénées, Belloc. ; Belgique, V. H.

AMPHIOXYS, Greg. (V. H. Syn. Suppl., f. 4 = *St. Gregorii*). — Côtes-du-Nord, Leud.; Golfe de Gascogne, H. P.; Belgique, V. H.

*ANCEPS, E. (V. H. Syn. 4, f. 4). — Répandu.

*ANCEPS, var. ELLIPTICA (V. H. Syn. 4, f. 5). — Répandu.

*ANCEPS, var. GRACILIS (Brun. Alp., 9, f. 2). — Alpes et Jura, Brun.; Nancy, Lemaire.

ANCEPS, var. *linearis*, E. = *St. amphicephala*, K.

Aspera = *Navicula aspera*.

BIFORMIS, Grun. (Grun, 1863, 13, f. 7). — Côtes-du-Nord, Leud.

Cohnii = *Navicula mutica*, var.

Crucicula, Sm. = *NAVICULA*.

*DILATA, Sm. (Cl. et Grun. Arct. Diat. pl. 3, f.). — Alpes et Jura, Brun.; Nancy, Lemaire.; Auvergne, Sm.; Languedoc, Guin.

?DUBIA, Greg. (M. J., 1856, 1, f. 37). — Normandie, Breb.

*GRACILIS, Sm. nec E. (Sm. B. D. 19, f. 186). — Alpes et Jura, Brun. — Toulouse, Concère; Normandie, Breb.

Gracitis, E. = *St. lanceolata*, K.

Gregorii, Ralfs. = *St. amphioxys*, Greg.

Inanis. Perty = *St. linearis*, E.

*LANCEOLATA, K. (K. Bac. 30, f. 24 = *St. phœnicenteron*, var.). — Répandu.

*LEGUMEN, E. (V. H. Syn. 4. f. 11). — Très répandu.

*LEGUMEN, var, PARVA. (V. H. Syn. 4, f. 11). — Médoc, H. P.

*LINEARIS, E. nec Sm. (V. H. Syn. 4, f. 7, 8 = *St. inanis* Perty). — Languedoc, Guin.; H. P.

Linearis Sm. = *St. Smithii*.

*MACROCEPHALA, K. (!!) (Rab. p. 247,). — Falaise, Breb.

Minuta, K. = *Navicula Rotaeana*, var.

*PHŒNICENTERON, E. (V. H. Syn. 4, f. 2). — Très répandu.

*PHŒNICENTERON, var. AMPHILEPTA = *forma minor*). — Normandie, Breb.

*PLATYSTOMA, E. (Cl. et Gr. Arct. Diat. 3, f. 61). — Alpes et Jura, Brun.

POLYMORPHA, Lag. (Lag. Spitz. 1 f. 12). Ré, Petit.

*PRODUCTA, Grun. (V. H. Syn. 4, f. 12). — Médoc, H. P.

Pulchella, Mm. = *N. aspera*.

*PUMILA, K. (K. Bac. 30, f. 43). — Paris. Petit; Dieppe, Grun.

Punctata, K. = *N. tuscula*.

Rectangularis, Greg. = *N. pupula*, K.

SALINA, Sm. (V. H. Syn. 10, f. 16). — Très répandu.

*SCOTICA, A. S. (A. S. Atl. 48, f. 9-11). — Fossile en Auvergne.

*SMITHII, Grun. (V. H. Syn. 4, f. 10 = *St. linearis* Sm. nec E). —

Alpes et Jura, Brun ; Pyrénées, Sm. ; Belgique, V. H.
°*Spicula*, Hickie (V. H. Syn. 4, f. 9). — Médoc, H. P. ; Belgique, V. H.
Truncata, Ralfs. (Shum. 1864, 2 f. 28). — Assez répandu.
Undulata = *N. mutica*. var.
*Ventricosa, K. (V. H. Syn. 4 f. 1 b.). — Normandie, Breb.

STENOPTEROTIA

*Anceps, Breb. (Sc. Goss. 1867, f. 184). — Normandie, Breb.

STEPHANODISCUS

*Astrœa (V. H. Syn. 95, f. 5 = *Cyclotella rotula*). — Normandie, Breb. ; Pyrénées, Sm.
*Astrœa, var. minutula (V. H. Syn. 95, f. 7, 8 = *Cyclotella minutula*). — Répandu.
*Hantzschianus, Grun. (V. H. Syn. 95, f. 10). — Fossile en Auvergne ; Belgique, V. H.

STEPHANOPYXIS

Corona, E. (V. H. Syn. 83, f. 10, 11). — Cette, Guinard.
Turris, E (V. H. Syn. 83, f. 12). — Cette, H. P.

STRIATELLA

Arcuata, Ag. = *RHABDONEMA*.
Delicatula, K. (V. H. Syn. 54, f. 5, 6). — Méditerranée, Sm. ; Belgique, V. H.
Interrupta (E.), Grun. (V. H. Syn. 54 f. 8. = *Tessella interrupta*). — Côtes-du-Nord, Leud.
Rectangula (K.), Grun. (V. H. Syn. 54, f. 3. = *HYALOSIRA*). — Cherbourg, Breb.
Unipunctata (Lyngb.), Ag. (V. H. Syn. 54, f. 9, 10). — Très répandu.

SURIRELLA

*Amphioxys, Sm. — Falaise, Breb. — Ce n'est probablement qu'une petite formedu *S. biseriata*.
*Angusta, K. (A. S. Atl. 23, f. 39-41. = *S. apiculata* Sm.). — Très répandu.
*Angusta, var. contorta, Petit (A. S. 56, f. 2 ??). — La Bourboule, Petit.
Apiculata, Sm. = *S. angusta*.

Bifrons, E. = *S. biseriata.*

*BISERIATA (E.), Breb. (A. S. Atl. 22, f. 13, 14. = *S. bifrons*, E.). — Très répandu.

*BISERIATA, var. ACUTIUSCULA, Breb. (?). — Normandie, Breb.

*BISERIATA, var. ALPESTRIS (?). Nancy, Lemaire.

*BISERIATA, var. ELLIPTICA, Petit (Vosges f. 12). — Gérardmer, Petit.

*BISERIATA, var. ELONGATA, Breb. (?). — Normandie, Breb.

*BISERIATA, var. LINEARIS, Breb. (Brun Alp. 2, f. 9). — Normandie, Breb.

*BISERIATA, var. MAJOR SUBACUMINATA (V. H. Syn. 12, f. 2). — Fr. centrale, H. P.

*BISERIATA, var. MINOR, K. (V. H. Syn. 12, f. 3). — Normandie. Breb.

BRIGHTWELLII, Sm. = *Sur. crumena.*

*CAPRONII, Breb. (A. S. Atl. 23, f. 10, 11). — Normandie, Breb. ; clerc.

Circumsuta, Bail. = *NITZSCHIA.*

COLLARE, A. S. (A. S. Atl. 4, f. 14). — Villefranche, H. P.

Constricta, Sm. nec E. = *Sur. Smithii*, Ralfs.

Craticula, E. = *Navicula ambigua*, var.

*CRUMENA, Breb. (A. S. Atl. 24, f. 9, 10 = *Sur. Brightwellii*). — Très répandu.

Cuneata, Breb. = *Sur. striatula.*

°CYMATOPLEUROIDES, H. P. (Villefr., 1, f. 6). — Villefranche, Médoc, H. P.

*ELEGANS, E. (A. S. Atl. 21, f.18). — Normandie, Breb. ; Médoc, H. P. ; Vosges, Petit. ; Belgique, V. H.

ELEGANS, var. NORWEGICA, Brun (Petit, Vosges, f. 13). — Gerardmer, Petit.

Elliptica, Breb. = *CYMATOPLEURA.*

FASTUOSA, E. (A. S. Atl. 5, f. 7, 8). — Très répandu.

FASTUOSA, var. ABLUDENS, A. S. (A. S. Atl. 19, f. 1). — Villefranche, H. P.

FAUSTA, A. S. (A. S. Atl. 19, f. 14). — Golfe de Gascogne, H. P.

FLUMINENSIS, Grun, (A. S. Atl. 4, f. 9). — Villefranche. H. P.

*GEMMA, E. (A. S. Atl. 24, f. 26, 27). — Très répandu.

*GRACILIS, Grun. (V. H. Syn. 73, f. 16). — Alpes et Jura, Brun. ; Nancy, Lemaire.

GUINARDII, H. P. (Villefr., 1, f. 5). — Villefranche, H. P.

*HELVETICA, Brun. (Brun. Alp. 2, f. 4). -- Alpes et Jura, Brun.

INTERCEDENS, Grun. (A. S. Atl. 19, f. 5, 6). — Villefranche, H. P.

LATA, Sm. (A. S. Atl. 5, f. 1, = *Campylodiscus productus*, Johnst). — Très répandu.

LEPIDA, A. S. (A. S. Atl. 4, f. 3). — Côtes-du-Nord, Leud. ; G. de Gascogne, Villefranche, H. P.

LEPIDA, var. A. S. ATL. 4, F. 4. — Villefranche. H. P.

LEPIDA, var. A. S. ATL. 4, f. 5. — Golfe de Gascogne, H. P.

*LINEARIS, Sm. (A. S. Atl. 23, f. 27–33). — Très répandu.

*LINEARIS, var. CUNEATA (Sm. B. D. 8558 a''). Paris, Petit.

LORENZIANA, Grun. (A. S. Atl, 5, f. 5). — G. de Gascogne, H. P.

*MINUTA, Breb. (A. S. Atl. 23, f. 42-47 = *S. pinnata*, Desm. nec Sm.). — Très répandu.

MINUTA, var. B. *Pinnata* = *Sur pinnata* Sm.

Nobilis, Sm. = *Sur. robusta*,

Noriea, K. = *CAMPYLODISCUS*.

*OBLONGA, E. (A. S. Atl. 22, f. 7). — Ardennes, Petit.

OPULENTA (A. S. Atl. 29, f. 1 = *S. fastuosa*, var.). — Côtes-du-Nord, Leud. ; Villefr., H. P.

*OVALIS, Breb. (A. S. Atl. 24, f. 1–4). — Très répandu.

*OVATA, K. (A. S. Atl. 23, f. 49-55). — Très répandu.

*OVATA, var. AEQUALIS (V. H. Syn. 73, f. 8). — Normandie, Breb.

*OVATA, var. MARINA (= *S. salina* ??). — Normandie, Breb.

*PANDURIFORMIS (V. H. Syn. 73, f. 11). — Normandie, Breb. ; Pyrénées, P. P.

*PATELLA, E. (A. S. Atl. 23, f. 62). — Paris, Petit. ; Auvergne, H. P.

PATENS, A. S. (A. S. Atl. 4, f. 16–17). — Côtes-du-Nord, Leud.

*PINNATA, Sm. nec Desm. (A. S. Atl. 73, f. 12). — Très répandu.

PINNATA, var. *panduriformis* = *S. panduriformis*.

Pinnata, Desm. = *Sur. minuta*.

QUARNERENSIS, Grun. (Grun. 1862, 9, f. 10). — Côtes-du-Nord, Leud,

*ROBUSTA, E. (A. S. Atl. 22, f. 34 = *S. nobilis*, Sm.). — Vosges, Petit. ; Normandie, Breb.

ROBUSTA, var. ELLIPTICA, Petit. — Gerardmer, Temp. et Petit.

*SALINA, Sm. (A. S. Atl. 23, f. 61 = *S. ovata*, var). — Assez répandu.

SCHIMIDTII, Witt. (A. S. Atl. 5, f. 2). — G. de Gascogne, H. P.

SMITHII, Ralfs. (= *Sur. constricta*). — Normandie, Breb. ; Océan, Sm.

*SPIRALIS, K. (A. S. Atl. 56, f. 25, 26 = *CAMPYLODISCUS*). — Très répandu.

*SPLENDIDA, (E). K. (A. S. Atl. 22, f. 15–17). — Très répandu.

°STRIATULA, Turp. (A. S. Atl. 24, f. 17). — Très répandu.
?STRIATULA, var. BIPLICATA (V. H. Syn. 72, f. 6). — Belgique, V. H.
SUBSALSA, Sm. (Sm. B. D. 31, f. 259). — France, Breb.
Suevica, Rab. = *Sur. ovata*.
?*TENERA, Greg. (A. S. Atl. 23, f. 7-9). — Normandie, Breb.; Belgique, V. H.
*TENERA, var. NERVOSA, A. S. (A. S. Atl. 23, f. 15-17). — Médoc,
Thermalis, K. = *NITZSCHIA*.
TURGIDA, Sm. (A. S. Atl. 22, f. 10). — Méditerranée, Sm.
Undata = *Cymatopleura elliptica*.
Undulata = *Cymatopleura elliptica*.

SYNEDRA

Acicularis, Sm. = *Syn. Smithii*.
Acicularis, K. = *Nitzschia acicularis*.
*ACULA, K. (V. H. Syn. 39, f. 3). — France, teste Rabenhorst.
*ACUS, K. (V. H. Syn. 39, f. 4 a. = *Synedra gracillima*, Rab. et Sm.; *apiculata*, Rab.; *tenuis* et *tenuissima*, K.). — Très répandu.
*ACUS, var. ANGUSTISSIMA, Grun. (V. H. Syn. 39, f. 10). — Fr. centrale, H. P.; Belgique, V. H.
*ACUS. var. DELICATISSIMA, Sm. (V. H. Syn. 39, f. 7. = *Syn. delicatissima* Sm.). — Répandu.
*ACUS, var. FOSSILIS (V. H. Syn. 39, f. 5). — Auvergne, H. P.
*ACUS, var. SUBTILIS, K. (V. H. Syn. 11, f. 18). — Alpes et Jura, Brun.
*ACUS, var. TENUIS, K. (V. H. Syn, 41, f. 17) = *Syn. tenuis*, K.). — Normandie, Breb.
*ACUS, var. TENUISSIMA, K. (V. H. Syn. 39, f. 4. = *Syn. tenuissima*). — Normandie, Breb.
*ACUTA, E. (Brun. Alp. 4, f. 25. 26). — Assez répandu.
Aequalis, K. = *Syn. obtusa*, Sm.
AFFINIS, K. (V. H. Syn. 41, f. 13). — Très répandu.
AFFINIS, var. ACUMINATA (V. H. Syn. 41, f. 14). — G. de Gascogne. — H. P.
AFFINIS, var. GRACILIS (V. H. Syn. 41, f. 15b). — Médoc, H. P.
AFFINIS, var, HYBRIDA (V. H. Syn. 41, f. 9, 10). — Médoc, H. P.
Amphirhynchus = *Syn. ulna*, var.
Apiculata, Rab. = *Syn. acus*.
Armoricana, K. = *Nitzschia Brebissonii*.
*ARCUS, K. (V. H. Syn. 41, f. 11). — Normandie, Breb., Sm. — Languedoc, Guin.

Atomus, Rab. = *Navicula atomus.*
BACULUS, Greg. (V. H. Syn. 42. f. 9). Côtes-du-Nord, Leud.; G. de Gascogne, Villefr., H. P.
*BARBATULA. K. (V. H. Syn. 40, f. 6). — Normandie, Breb., V. 16.
Biceps, Sm. — *Eunotia bicapitata.*
Bilunaris, E. = *S. lunaris*, var.
Capensis, Grun. = *Syn. Gaillonii*, var.
*CAPITATA, E. (V. H. Syn. 38, f. 1). — Très répandu.
*COMMUTATA, Grun (V. H. Syn. 40, f. 4). — Languedoc, H. P.
Contrista, K. = *NITZSCHIA.*
*CROTONENSIS, Edw. (V. H. Syn, 48, f. 10. *Nitzschia* et *Fragilaria pecten* = *Fragilaria crotonensis*, V. H.). — Alpes et Jura, lac de Genève, Brun.; Belgique, V. H.
CROTONENSIS, var. PROLONGATA (V. H. Syn. 48, f. 10). — Belgique, V. H.
CRYSTALLINA (Ay), K. (V. H. Syn. 42, f. 10). — Répandu.
DALMATICA, K. (V. H. Syn. 43, f. 5). — Assez répandu.
Debilis K. = *Nitz. paleà*, var.
Delicatissima, Sm. = *Syn. acus*, var.
Dissipata, K. = *Nitzschia palea.*
*FALLAX, Brun (V. Syn. 39, f. 16). — Languedoc, H. P.
Falcata, Breb. = *Eunotia lunaris*, var. *falcata.*
Famelica, K. = *Nitzschia palea.*
*FAMILIARIS, K. (V. H. Syn. 40, f. 13, 16). — Normandie, Breb.; Médoc. H. P.
°FASCICULATA, K. (V. H. Syn. 41, f. 15). — Répandu.
*FONTINALIS, Sm. (Sm. Ann. Nat. H. 1, f. 9). — Pyrénées, Sm.; Belloc, H. P.
FORMOSA, Htz. (V. H. Syn. 42, f. 8). — M. de Corse, Breb.; G. de Gascogne, Villefranche, H. P.
FULGENS, Sm. (V. H. Syn. 43, f. 1-4). — Très répandu.
FULGENS, var. CONSPICUA, Grun. (?). — Languedoc, Guin.
GAILLONII, E. (V. H. Syn. 39, f. 18). — Très répandu.
GAILLONII, var. CAPENSIS, Grun. (V. H. Syn. 42, f. 1). — Languedoc, H. P.
Gibbosà, Pritch. = *Ceratoneis arcus.*
GIGANTEA, Lob. (*Syn. fulgens*, var.). — Normandie, Breb.
°GRACILIS, K. (V. H. Syn. 41, f. 15b). — Très répandu.
GRACILIS, var. GENUINA (?). — Côtes-des-Nord, Leud.
Gracillima, Sm. = *Syn. acus.*
HAMATA, Sm. (Sm. B. D. 30, f. 264). — Normandie, Breb.

HENNEDYANA, Greg. (V. H. Syn. 42, f. 3). — Côtes-du-Nord, Leud.; Villefr., H. P. — Belgique, V. H.

Interrupta, K. = *Syn. vitrea.*

INVESTIENS, Sm. (V. H. Syn. 40, f. 3). — Languedoc, H. P.; Belgique, V. H.

LAEVIS, E. (V. H. Syn. 41, f. 2, 9, 14). Normandie, Breb.; Cette, H. P.

*LANCEOLATA, K. (V. H. Syn. 38, f. 9, 10). — Toulouse, H. P.; Pyrénées, Belloc; Belgique, V. H.

Lunaris, E. = *Eunotia lunaris*, Grun.

*MINUTISSIMA, Sm. (V. H. Syn. 41, f. 7). — Très répandu.

*OBTUSA, Sm. (V. H. Syn. 38, f. 16 = *Syn. æqualis*). — Répandu.

*OXYRHYNCHUS, K. (V. H. Syn. 39, f. 4 a). — Assez répandu.

Pachycephala, Breb. = *EUNOTIA.*

?PARVA, K. (V. H. Syn. 41, f. 23). — Normandie, Breb.; Belgique, V. H.

Parvula, K. = *Nitzschia Kutzingii*, Rab.

°PERPUSILLA, K. (K. Bac. 3, f. 31). — Languedoc, Guinard.

PROVINCIALIS, Grun. (V. H. Syn. 40, f. 8, 9). — Cette, Grun.

PULCHELLA, K. (V. H. Syn. 40, f. 27). — Très répandu.

PULCHELLA, var. GENUINA, K. (V. H. Syn. 40, f. 28, 29). — Médoc, V. H.

PULCHELLA, var. LANCEOLATA. O'Meara (V. H. Syn. 41, f. 7). — Médoc, H. H.

PULCHELLA, var. NAVICULACEA, Grun. (V. H. Syn. 41, f. 8). = Médoc, H. P.

PULCHERRIMA, Htz. (Rab. Beitr. 5, f. 2 = *S. robusta*, var.). — Mousse de Corse, Breb.

*PUSILLA, K. (V. H. Syn. 14, f. 16). — Paris, Petit.; D'après Grunow in V. H. Syn. ce serait le *N. Saugeri.*

*RADIANS, K. nec Sm. (V. H. Syn. 39, f. 11). — Répandu.

Radians, Sm. = *Synedra Danica.*

ROBUSTA, Pritch. nec E. (V. H. Syn. 42, f. 6. 7). — Mousse de Corse, Breb.; Villefranche, H. P.

Robusta, Ehr. = *Syn. vitrea.*

*RUMPENS (K). Grun. (V. H. Syn. 40, f. 14 = *Desmogonium Kutzingii*). — Toulouse, H. P.

Salina, Sm. = (Forme marine du *S. ulna*).

SICULA, Castr. (Castr. 1875, f. 7). — Villefranche, H. P.

*SMITHII, Pritch. (V. H. Syn. 41, f. 2 = *Syn. acicularis* Sm.). — Répandu.

*SPATHULIFERA, Grun. (V. H. Syn. 38, f. 4 = *S. ulna* var.). — Belgique, V. H.

*Subaequalis, Grun. (V. H. Syn. 38, f. 13 = *S. ulna* var.). — Belgique, V. H.
Subtilis, K. = *Nitzschia*.
Superba, K. (Sm. B. D. 12, f. 102). — Très répandu.
Tabulata (Ag). K. (V. H. Syn. 41, f. 90). — Très répandu.
*Tenera, Sm. (V. H. Syn. 39, f. 12). — Normandie, Breb.; Pyrénées, Sm.
Tenuis, K. = *Syn. acus*.
Tenuissima, K. = *Syn. acus* var.
*Ulna, E. (V. H. Syn. 38, f. 7). — Très répandu.
*Ulna, var. amphirhynchus, E. (V. H. Syn. 38, f. 5 = *S. amphirhynchus*). — Très répandu.
*Ulna, var. danica, K. (V. H. Syn. 38, f. 14 = *Syn. radians* Sm.). — Très répandu.
*Ulna, var. aequalis (V. H. Syn. 38, f. 11, 12 = *Syn. interrupta*, *robusta*, *vitrea*). — Très répandu.
*Ulna, var. lanceolata (V. H. Syn. 38, f. 9). — Pyrénées, Sm.
*Ulna, var. longissima, Sm. (V. H. Syn. 38, f. 3). — Très répandu.
*Ulna, var. marina Rab. = *Syn. salina*, Sm.). — Répandu ; ne diffère du type que par l'habitat marin.
*Ulna, var. splendens, R. (V. H. Syn. 67, f. 2). — Répandu.
*Ulna, var. undata (Toulouse, H. H.).
Undulata, Sm. (V. H. Syn. 42, f. 2). — Très répandu.
*Vaucheriae, K. (V. H. Syn. 40, f. 19). — Très répandu.
*Vaucheriae, var. parvula, K. (V. H. Syn. 40, f. 22). — Alpes et Jura, Brun.
*Vaucheriae, var. truncata (V. H. Syn. 40, f. 20). — Normandie, Breb.
Vertebra, Greg. = *Syn. pulchella*.
Vitrea = *Syn. ulna*, var. *æqualis*.

Systephania

= STEPHANOPYXIS.

TABELLARIA

*Fenestrata (V. H. Syn. 52, f. 6-9 = *T. trinodis*, E.). — Très répandu.
*Flocculosa, Ag. (V. H. Syn. 52, f. 10-12). — Très répandu.
*Flocculosa, var. ventricosa (= *T. ventricosa*, K.). — Alpes et Jura, Brun.; Normandie, Breb.; Pyrénées, Belloc.

Trinodis, E. = *T. fenestrata.*
Ventricosa, K. = *T. flocculosa*, var.

Tessella

Catena, E. = *Rhabdonema arcuatum*, E.
Interrupta = *Striatella interrupta.*
Pedicillata = *Striatella unipunctata*,

TERPSINOË

Musica, E. (Pritch. 11, f. 47). — Villefranche, H. P.

TETRACYCLUS

*Braunii, Grun. (V. H, Syn. 52, f. 13-14. = *Tetrac.* et *Gomphogramma rupestre*, Br.). — Normandie, Breb. ; Alpes et Jura, Brun. ; Pyrènées, Sm. ; Belgique, V. H.
*Lacustris, Ralfs, (Sm. B. D. 29, f. 308. = *Biblarium crux*, *glâns* et *speciosum*). — Normandie, Breb. — Alpes et Jura, Brun. ; Pyrénées, Sm.
Rupestris, Brun. = *Tetracyclus Braunii.*

THALASSIOTHRIX

Elongata (V. Hr Syn. 37, f. 9). — Villefranche, H. P.
Frauenfeldii, Grun. (V. H. Syn. 37, f. 11, 12). — Villefranche, H. P.
Longissima, Cl. (V. H. Syn. 37, f. 10). — Villefranche, Cette, H. P.
Nitzchioides, Grun. (V. H. Syn. 43, f. 7-10). — Belgique, V. H.
Nitzchioides, var. lanceolata (V. H. Syn. 43, f. 8, 9). — Villefranche, H. P.

TOXONIDEA

Falcata. Rab. (M. J. 1861, 1, f. 1). — Normandie, Breb.
Gregoryana, Donk. (T. M. S. 1850, 3, f. 1). — Dives, Bréb.
Insignis, Donk. (V. H. Syn. 17, f. 10). — Assez répandu.

TRICERATIUM

Alternans, Br. (A. S. Atl. 78, f. 9-20). — Répandu.
Arcticum, Br. (A. S. Atl. 76, f. 30). — Villefranche, H. P.
Armatum, Roper (M. J. 1854. 3, f. 1). — Villefranche, H. P.
Balearicum, var. a. s. atl. 98, f. 21. — Villefranche, H. P.
Biddulphia = *Biddulphia rhombus*, var. *trigona.*

Brightwellii, West. [DYTILIUM] (V. H. Syn. 14, f. 3-9). — Belgique, V. H.

Elongatum, Fa A. S. Atl. 80, f. 12, — Villefranche, H. P.

Favus, E. (A. S. Atl. 79, f. 1-4). — Très répandu.

Formosum, Br. (A. S. Atl. 79, f. 2-4). — Mousse de Corse, Bréb.; Villefranche, H. P.

Formosum, var. pentagonalis (?). — Villefranche,

Intricatum, West. [DYTILIUM] (V. H. Syn. 114, f. 2). Belgique, Villefranche, H. P.

Malleus [BELLEROCHEA] (V. H. Syn. 114, f. 1). — Belgique, V. H.

Orbiculatum, Shadb. (M. J. 1856, 17, f. 20). — M. de Corse, Breb.

Parallelum, Grev. (A. S. Atl. 75, f. 3-5). — Cannes, Temp. et Petit

Pentacrinus, E. (A. S. Atl. 98, f. 7-13). — M. de Corse, H. P.;

Punctatum, Br. (A. S. Atl. 76, 19-20). — Côtes-du-Nord, Leud.

Quinquelobatum, Grev. (A. S. Atl. 79, f. 8). — Villefranche, H. P.

Sculptum, Shadb. (A. S. Atl. 79, f. 11-31). — Villefranche, H. P. Belgique, V. H.

Shadboldtianum, Grev. (A. S. Atl. 80, f. 13-20). — M. de Corse, Villefranche, H. P.

Spinosum, Bail. (A. S. Atl. 87, f. 2-7). — Villefranche, H. P.

Striolatum, E. = *Biddulphia rhombus*, var. *trigona*.

Undulatum, Bail. = *Tr. intricatum* (?). — Villefranche, H. P.

TRYBLIONELLA

Acuminata, Sm. (V. H. Syn. 58, f. 16-17), — Très répandu.

*Angustata, Sm. (V. H. Syn. 57, f. 22-23). — Répandu.

Apiculata, Greg. (V. H. Syn. 58, f. 26-27). — Répandu.

Constricta, Greg. (V. H. Syn. 58, f. 8. = *Tr. soleiformis*, Sm.). Répandu.

Constricta, var. subconstricta (V. H. Syn. 58, f. 7). — Villefranche, H. P.

Debilis, Arn. (V. H. Syn. 57, f. 19-21). — Normandie, Breb. Belgique, V. H.

Gracilis, Sm. = *Tr. Hantzschiana*, var.

Granulata, Grun. (V. H. Syn. 57, f. 5). — G. de Gascogne, Villefranche, H. P.

Granulata, var. elongata H. P. (H. P. Villefr. f. 27). — Villefranche, H. P.

*Hantzschiana (V. H. Syn. 57, f. 9-10. = *Nitzschia Tryblionella* Grn.). — Répandu.

*Hantzschiana, var. gracilis. Sm. (V. H. Syn. 68, f. 21. = *Tr. gracilis*, Sm.). — Répandu.

Levidensis, Sm. (V. H. Syn. 57, f. 15). — Assez répandu.
Marginata, Sm. (V. H. Syn. 57, f. 1). — Très répandu,
Navicularis. = *Tr. marginata.*
Punctata, Sm. (V. H. Syn. 57, f. 2). — Très répandu.
Punctata, var. elongata (V. H. Syn. 57, f. 3). — G. de Gascogne, H. P. — Belgique, V. H.
Soleiformis, Sm. = *Tr. constricta*, Grev.
Scutellum, Sm. = *Nitzschia circumsuta.*
Victoriae, Grun. (V. H, Syn. 57, f. 14). — Fr. centrale, Médoc, G. de Gascogne, H. P.

Van Heurckia

= NAVICULA.
Viridula, Breb. = *Navicula lanceolata.*

ZYGOCEROS

Surirella, E. = *RAPHONEIS.*
Mobiliensis, Bail. = *Biddulphia Baileyi.*

H. P.

BIBLIOGRAPHIE

DES

DIATOMÉES

ADAN (H. Ph.). — Les Diatomées. (Le Microscope. — Coup d'œil discret sur le monde invisible, in-8, Bruxelles, 1873.

— Diatomées, traduit de l'Anglais ; analyse des familles et des genres. (*Ann. phil. et micr. de Belgique*).

AGARDH (C. A.). — Species Algarum rite cognitæ cum synonymis differenciis specificis et descriptionibus succinctis, in-8, Gryphiswaldiæ, 1824.

— Systema Algarum adumbravit C. A. Agardh, Lundæ, 1824.

— Conspectus criticus Diatomacearum, 4 part. in-8, Lundæ, 1830-1832.

ANDRES (A.). — Relazione critica sulle Diatomee. (*Nuovo Giornale Bot. Ital.*, 1877).

— La teoria del incapsulamento... delle Diatomee et i recenti studi sulla natura del contenuto delle medesime. (*Nuov. Giorn. Bot. Ital.*, 1877.

ANTHONY (G. J.). — Notes on the structure of *Pleurosigma angulatum* and *quadratum*. (*Month. Micr. Journ.* T. 4, 1870).

ARCHER (M.). — On two distinct Diatoms presenting the apparence of being on the same stipe, etc. (*Quart. Journ. Mic. Sc.* T. 13, 1873).

ARDISSONE (F.). — Appendice all' enumerazione delle Alghe di Sicilia. (*Soc. Crittogamica Ital.* T. 5, fasc. 2, et *Hedwigia*, B. 5, 1865).

ARESCHOUG (J. E.). — Algæ Scandinaviæ exsiccatæ. (*Hedwigia*, B. 6, 1866).

ARNOTT (G. A. WALKER). Voir WALKER-ARNOTT.

ASKENASY. — Beitræge zur Kenntniss des Chlorophylls, etc. (?). (*Bot. Zeit.* 1867).

AUERSWALD (B.) et ROSSMÆSLER (E. A.). — Botanische Unterhaltungen zum Verstændniss der heimathlichen Flora. (In-8 avec 48 pl. et 380 grav., Leipzig, 1858).

BABCOCK (H. H.). — On the effect of the reversal of the current of the Chicago River on the Hydrant water. (*Lens*, T. I. 1872).

BADDELEY (W. H. C.). — On some Diatomaceæ found in *Noctiluca miliaris*. (*Trans. Micr. Soc.*, T. 6, 1858).

BAER (V.), WEISSE (D[r]) et GŒBEL (Mag). — Vorlæufige Nachricht von den Sammlungen der Lieut. Ulski im Kaspischen Meere (*Mélanges biolog.* tirés du *Bull. Acad. Imp. St.-Petersbourg*, T. 4, 1862).

BAILEY (Prof. J. W.). — Fossil and Recent Diatomaceæ. (*Final Report of the Geology of Massachusetts*, par E. Hitchcock, T. II, 4°, 1841).

— American Bacillaria. Part. III. *Echinella* et *Lacernata*, av. 2 pl. (*Amer. Jour. of. Sci. and Arts.* in-8, 1842.

— Account of some new Infusorial Forms discovered in the Fossil Infusoria from Petersburg, Virginia, and Pitscataway, Maryland, avec 1 pl. (*Amer. Jour. of. Sci. and Arts*, in-8, 1843).

— Ehrenberg's Observations on the Fossil Infusoria of Virginia and Maryland. (*Amer Jour. of. Sci. and Arts*, in-8, 1844).

— Notice of a Memoir by C. G. Ehrenberg : On the Extent and Influence of Microscopic Life in North and South America. (*Amer Jour. of. Sci. and Arts.*, in-8, 1844).

— Notice of some New Localities of Infusoria, Fossil and Recent, avec pl. (*Amer. Jour. of. Sci. and Arts*, 1845).

— Some remarks on the *Navicula Spencerii*, and on a still more difficult test-object. (*Amer. Jour. of Sci. And Arts.* 1849).

— Microscopical Observations made in South-Carolina, Georgia, and Florida, 2 pl. (*Smithsonian Contrib. to Knowl.* 1850).

— On the real nature of the so-called Orifices in the Diatomacean shells. (*Amer. Jour. of Sci. and Arts*, 1851).

— Infusoria in Hudson River Ice. (*Amer Jour. of Sci. and Arts*, 1851).

— On the Infusoria and the other Microscopic Forms in dust-showers and blood-rain. By. Dr. C. G. Ehrenberg. trad. par prof. J. W. Bailey. (*Amer. Jour. of Sci. and and Arts*, 1851).

Bailey (Prof. J. W.). — Reply to Mr. De la Rue's remarks on *Navicula Spencerii*, avec une notice: on two new test-objects. (*Amer. Jour. of Sci. and Arts*, 1851).

— Notes on New Species and Localities of Microscopical Organisms. 1 pl. (*Smithsonian Contrib. to Knowl.* 4° 1854).

— Examination of some deep Soundings from the Atlantic Ocean. (*Amer. Jour. of. Sci. and Arts*, 1854).

— On some new Localities of Fossil Diatomaceæ. (*Quarterly Journ. Micr. Sc.*, T. III, 1855).

— On some new Species of Diatomaceæ. (*Quart. J. Micr. Sc*, T. III, 1855).

— New method of. disintegrating masses of Fossil Diatomaceæ; and on the non-existence of polarizing Silica in the Organic Kingdoms. (*Amer. Jour. of Sci. and Arts*, 1856, *et Quart. J. of Micr. Sc.* T. IX, 1856).

— On some Specimens of Deep Sea Bottom from Sea of Kamtshatka collected by Lieut. Brooke. U. S. N. (*Quart. J. Micr. Sc.* T. IV, 1856).

— Le même avec 1 pl. (*Amer. Jour. of Sci. and Arts*, 1856).

— Report upon the Results of Microscopic Examinations of the soundings made by Lieut. Berryman of the U. S. N. on his recent voyages to and from Ireland, in the « Artic » adressé au Lieut. M. F. Maury. (*Amer. Jour. of Sci. and Arts*, 1857).

— Microscopical Examinations of Soundings made by the U. S. Coast Survey of the Atlantic coast of the U. S., 1 pl. (*Smithsonian contrib. to Knowl.* 4°, 1860).

— The Diatoms at the Boston-Institution. (*Month. Micr. Journ.* T. IX, 1873; *Lens*, T. I, 1872).

Bailey (J. W.) et Harvey (W. H.). — Diatomaceæ. (*Unit. St. exploring Exped. 1838-1842,* T. 17, in-4, Washington, 1862-1874).

Bailey (L. W.). — Notes on new species of microscopical Organism fr. Para-River. 2 pl. (*Boston Journ. of Nat. Hist.* T. 7. 1861).

— Notes on Diatomaceæ fr. St-John's-River. (*Canad. Natur.*, 1863).

— Structure and History of Desmids and Diatoms. (*Amer. Nat.* 1868).

Baker (H.). — Of the Oat-Animal. (*Employment for the Microscope,* 2 vol. in-8, London, 1753).

BARKAS (T. P.). — Divers articles sur les *Bacillaria, Pleurosigma, Donkinia, Toxonidea, Amphiprora*, dans le *Quart. Journ. Micr. Sc.*, 1865 à 1867).

BASTIAN (H. CHARLTON). — Modes of origine of Desmids and Diatoms (*Beginnings of life*. T. 2., in-8, London, 1872).

BAUWENS (L. M.). — Les Diatomées de Belgique. (*Bull. Soc. Belg. de Microsc.*, 1877).

BECK (R. et J.) et WALES (W.). — Resolution of *Amphipleura*. (*Month. M. J.*, 1872).

BECKNELL (E.). — On Diatoms thrown up by the Sea. (*Month. M. J.*, 1874).

BERKELEY (M. J.) et RALFS (J.). — On a new genus *Dickieia* (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, T. 14, n° 92, 1844).

BERKELEY (M. J.). — Introduction to the study of cryptogamic Botany, in-8, London, 1857.

BEARDSLEY (Amos). — On a diatomaceous deposit in Leven Water. (*Tr. Micr. Soc.* T. 5, 1875).

BIASOLETTO. — Di alcune Diatomee osservate in mi aquia di ponzo. (*Soc. Adriat. Sc. Nat.* de Trieste, 1875).

BLAKE (D^{r}). — Diatoms found in hot Springs. (*Ann. a. Mag. Nat. Hist.*, T. 2, 1872).

BLEISCH (D.). — Plusieurs articles sur *Pinnularia, Pleurostauron, Campylodiscus*. (*Hedw.*, 1859-1860).

— Ueber einige in den Jahren 1856-62 in den Gegend von Strehlen gefund. Diatomeen, (in-8, 1863).

BONARDI (Edoardo). — Sulle Diatomee di Vall' Intelvi. (*Bolletino Scientifico di Pavia,* 1883. — Trad. franç. *Journal de Micrographie,* 1883).

— Sulle Diatomee della Valtelina e delle sue Alpi. (*Boll. Scient.* Pavia, 1883. — Trad. franç. *Journ. de Micrographie*, 1883).

— Le Diatomee fossili del bacino lignifero di Leffe (Lombardia), avec 1 pl. (*Atti Soc. italiana Sciencie Nat.,* Milano, 1883. — Trad. franç., *Journ. de Micrographie*, 1883).

— Intorno alle Diatomee del Lago d'Orta. (*Boll. Scient.* Pavia, 1885).

— Sulle Diatomee del Lago d'Idro, (*Boll. Scient.* Pavia, 1888. Trad. franç. *Journal de Micrographie*, 1889).

— Intorno alle Diatomee di alcuni laghi italiani. (*Boll. Sc.* Pavia, 1888. — Trad. franç. *Journ. de Micrographie*, 1889).

BORNET (E.). — Instructions sur la récolte, l'étude et la préparation des algues. (*Mém. Soc. I. des Sc. Nat.,* Cherbourg, T. 4, 1856).

Borscow (E. L.). — Die Susswasser Bacillariaceen des Süd-Westlichen Russlands, etc. (1 livr. avec pl. chrom. St Peterb., in-4, 1873).

Braun (Alex.). — Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. (in-4, Leipzig, pl., 1851).

— Traduction anglaise par Art. Henfrey, (*Ray-Society*, in-8, 1853).

Brébisson (A de). — Les Diatomées. (*L'Etudiant Micrographe* p. Ch. Chevalier, in-8, Paris, 1839, 1865, 1876).

— Considérations sur les Diatomées, Falaise, 1838.

— Note sur quelques Diatomées marinès, nouvelles ou rares, du littoral de Cherbourg. (*Mém. Soc. imp. de Cherbourg*, 1854. Rééditée in-8° avec pl., 1867).

— Description de quelques Diatomées nouvelles observées dans le guano du Pérou, formant le genre *Spatangidium*. (*Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*. Vol. II, Caen, 1857).

— Extrait d'un essai monographique sur les *Van Heurckia*. (*Ann. de la Soc. phylo. et micro. de Belgique*, 1869. Anvers, 1869, in-8 avec pl.).

— De la structure des valves des Diatomées. (*Bulletin de la Soc. Linn. de Norm.* 2e série, T. 5, 1870. Paris 1872, in-8).

— Notes sur quelques Diatomées françaises, (On french Diatomaceæ, avec note de F. Kitton, 1 pl.). (*Journ. Quek. Micr. Club*. T. 2, in-8, 1870).

— Diatomacées renfermées dans le médicament vermifuge connu sous le nom de « Mousse de Corse ». (*Revue des Sc. Nat. de Montpellier*, sept. 1872).

Brébisson (A de) et Godey. — Considérations sur les Diatomées. (Falaise 1838).

— Algues des environs de Falaise. (*Mém. Soc. des Sc. de Falaise*, 1855).

Brebissonia. — Revue mensuelle illustrée d'Algologie et de Micrographie botanique, dirigée par G. Huberson, in-8, Paris 1878-1880.

Brewster (Sir D.). — Diatomaceæ. (*Treatise on the Microscope*, in-8, Edimburg, 1837).

Brightwell (T.). — Sketch of a Fauna Infusoria fer East-Norfolk, in-12, 19 pl. col., Norwich, 1848).

— On the Genus *Triceratium* etc. (*Quart. J. Micr. Sc.* T. 1., 1853).

— On the filamentous long-horned Diatoms. (*Q. J. Micr. Sc.*, T. 4, 1856).

Brightwell (T.). — Further observations on genus *Triceratium.* (Id.).

— Remarks on the genus *Rhizosolenia.* (*Q. J. M. Sc.*, T. 6, 1858).

— On some of the rarer or indescribed sp. of Diatoms. (2 part. *Quart. J. Micr. Sc.*, T. 7 et 8, 1859–60).

Briggs (S. A.). — Some of Diatom. of Lake Michigan. — Some of Diat. of Upper Lake Huron. (*Lens*, t. 1, 1872).

— A contribution towards the Rhode-Island Diat. — On the Diat. of Sounding Expedition in the Baltic. ; pl. (*Lens*, t. 2, 1873).

Brugger (C. G.). — Bündner Algen. (*Jahresber. der naturforsch. Gesellsch.* 1863. Résumé dans *Hedw*, T. 2).

Brugnière (M.). — *Vibrio falx* et *V. intermedius.* (*Bacillaria paradoxa*). (Tableau encycl. et méthod. des trois règnes de la Nature, in-4, Paris, 1791).

Brun (J.). — Diatomées des Alpes et du Jura et de la région Suisse et Française des environs de Genève. 9 pl., 1 v. in-8, Genève, 1880.

— Préparation des Diatomées. (*Journ. de Micrographie,* T. 6, 1882).

— Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève au printemps 1884. (*Journ. de Micrographie*, T. 8, 1884).

— Utilisation et valeur réelle des médiums. (*Journ. de Micrographie*, T, 11, 1887).

Carpenter (Wm). — Diatomaceæ. — dans : The Microscope and its revelations, in-8°, London, 1881.

Carruthers (W.). — On the Diatomaceæ. — dans : Handbook of british waterweeds, in-8, London, 1864.

Carter (H. J.) On the conjugation of *Cocconema, Cymbella, Amphora*, etc. (*Ann. A. Mag. Nat. Hist.*, T. 17, N. S. in-8, 1856.)

— Conjugation of *Navicula serians*, *N. rhomboïdes*, *Pin. gibba* (*id.* T. 15, 3e S., 1865). Un extrait en a paru dans le *Quart. J. M. Sc.*, T. 5, 1865.

Castracane (L'abbé comte F.). — Catalogo di Diatomee raccolte nella Val Instraca. (*Comm. della Soc. Crittog. Ital.* Genova, 1865).

— On the multiplication and reproduction of the Diatomaceæ. (*Quart. Journ. Micr. Sci.* T. VIII, N. S. in-8, 1868).

— Cenni storici e generali sulle Diatomee. (*Atti dell' Acc. Pont. dei Nuovi Lincei,* in-4, 1868).

Castracane (L'abbé comte F.). — Sulla multiplicazione e reproduzione delle Diatomee (*Atti Nuovi Lincei.* 1868).
— Osservazioni sopra una Diatomea del genere *Podosphenia,* Ehb. (*Ibid*, 1868).
— Sull'uso delle Linee di Nobert e delle preparazioni di Diatomee a valutare l'efficacia dei microscopi. (*Ibid*, 1869).
— Esame microscopico, note critiche su un campion di fango Atlantico della spedizione del « Porcupine », in-4, 1869.
— Nuovo sistema di riserche sulle Diatomee. (*Atti N. L.*, 1869).
— Cenni su l'esame microscopico di un fango dell' Oceano Atlantico. (*Att. Ac. N. L.*, 1870).
— Sulla Struttura delle Diatomee. (*Atti N. L.*, 1873).
— Le Diatomee del littorale dell' Istria e della Dalmazia. (*Atti N. L.,* 1873).
— Die Diatomeen in der Kohlenperiode. (Extr. *Atti Acc. N. L.* in-8, 1874). (Uebersetzt und im Auftrage des Verfassers eingesandt, von prof. F. Boll in Rom.).
— La Teoria della Reproduzione delle Diatomee, note critiche e osservazioni. (*Atti N. L.*, 1874).
— Le Diatomee nella età del Carbone. *Atti N. L.*, 1874). Trad. anglaise, *Month. Micr. J.* T. 13, 1878.
— Le Diatomee in relazione colla Geologia. (*Atti N. L.*, 1874).
— The Examination of Coal for Diatoms. (*M. M. J.* T. XIV, in-8, 1875)
— Istruzione per chi vogli raccogliere Diatomee. (*Atti N. L.*, 1875).
— Analisi microscopica di un deposito di Diatomee dei Monti Livornesi. (*Atti Accad. N. L,* in-4°, 1877).
— Contribuzione alla Florula delle Diatomee del Mediterraneo. *Atti N. L.*, 1877),
— Studi sulle Diatomee. (*Atti N. L.*, 1877).
— Nuova forma di *Melorisa Borrerii*, (*Att. Soc. Critt. Ital.* 1878).
— Nouvelle forme de *Melorisà Borrerii*, et *Cyclophora tenuis.* nouv. genr. nouv. esp. — Trad. par M. P. Petit. (*Brebissonia* n° 7. 8°, 1878).
— Réplique à l'observation de M. P. Petit sur le *C. tenuis.* (*Brebissonia* n° 5, 1878).
— Considérations sur l'étude des Diatomées. (*Brebissonia* n°s 1-4, 1878).
— Distinzione delle Diatomee marine in flora litorale e pelagica *Att. N. L.*, 1879.
— Se e qual valore sia da attribuire nella determinazione delle specie al numero delle strie nelle Diatomee. (*Atti*

N. L., 1879). — Traduct. française par J. Pelletan. (*Journal de Micrographie*, 1879).

Castracane (L'abbé comte F.). — Note critiche intorno a due nuovi tipi di Diatomes Italiane. (*Atti N. L.*, 1880).

— La *Grammatophora longissima* (Petit) fra le Diatomee Italiane. (in-4°, 1880).

— Osservazioni sui generi *Homœocladia* e *Schizonema*. (*Atti N. L.* 1880).

— Nuova contribuzione alla Florula delle Diatomee del Mediterraneo. (*Atti N. L.* 1880).

— Striæ of the Diatomaceæ, avec une note par F. Kitton. (*J. R. M. S.*, T. 1 N. S., 1881).

— Studio sulle Diat. del Lago di Como (*Atl. Ac. N. Linc.* T. 35, 1882).

— Report on the scientific result of the exploring of H. M. S. « Challenger » (Diatomaceæ), in-4°, avec 30 pl. London, 1886.

Caunter (H.). — Notice of an Infusorial Deposit in the Island of Lewis, 1859.

Christian (Th.). — New diatomaceaus deposits. (*The Microscope*, 1887.)

Cleve (P. T.). — Diatomaceer fran Spetzbergen (*Oversigt. af Kongl. Vetenskaps Akad.*, Forhandl. av. 1 pl., in-8, 1864.)

— Svenska och Norska Diatomaceer, (1 pl. (*Kongl. Vetens Akad,, Forhandl*, 1868.)

— Examination of Diatoms found on the Surface of the Sea of Java. 3 pl. (*Bihan. Till. K. Svenska vet. Akad. Handl.* B. 1 in-8, 1872 et 1873.)

— On Diatoms from the Arctic Sea (4 pl. *Bihang Till. K. Svenska vet. Akad. Handl. K.* 1, in-8, 1873.)

— Diatoms from the West Indian Archipelago ; 5 pl. (*Comm. to the Royal Swedish Academy of Sciences*, in-8, 1878). (Traduction française avec les pl., par le Dr J. Pelletan, *Journal de Micrographie*, 1879.)

— New. Diatoms, avec notes de F. Kitton. (*Grevillea* T. 1, 1879.)

— On some new and little-known Diatoms ; 6 pl. (*K. Svenska Vetens Ahad Hanld. K.* XVIII, 1881.)

— Færskvattens Diatomaceer fran Gronland orch Argentinska republiken. Stockolm, in-8, 1882.)

— Diatoms collected during the expedition of the Wega, avec 4 pl., 1883.

CLEVE (P. T.) et GRUNOW (K.). — Beitraege zur Kenntniss der Arctischen Diatomeen ; 7 pl. (*K. Svenska Vetens. Akad. Handl.* B. in-4°, 1881.)
COATES (J.). — *Coscinodiscus Barkleyi.* (*Q. J. M. S.* T. I, 1861.)
COHN (FERD.) Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Mikroskopischen Algen und Pilze. (Bonn, in-8, 1854.)
— Die Mikroskopische Welt. (in–8, 1855.)
— Ueber Meteororganismen im Binnenland. (*Schles. Gesell. f. Vaterl. — Cultur. Bericht. in die Verhanld. der Bot. Secktion,* 1857.)
— Botanische Mittheilungen. (*Abh. d. Schles. Gesellschaft,* 1858.)
— Ueber die Algen des Karlsbader Sprudels, mit Rücksicht auf die Bildung des Sprudelsinters. (in-8, Bonn., 1862.)
— Ueber die Cultur der Meer Algen. (*Hedwigia,* T. 5, in-8, 1866.)
COLE (TH.). — List of Infusorial Objects found in the neighbourhood of Salem, Massachusetts. (*Proc. of the Essex Institute,* Salem, 1853.)
COMBER (Th.). — On the Diatomaceæ of Lancashire and Cheshire. (*Quart. J. Micr. Sc.* VIII, in–8, 1860.)
COMÈRE. — Catalogue des Diatomées des Environs de Toulouse. (*Bull. Soc. d'Hist. Nat.* de Toulouse, 1880,) et in–8 Toul., 1880.)
COOKE (M. C.). — One thousand Objects for the Microscope. (London, in–8, 1869.)
— Ponds and Ditches. (London, in-8, 1880.)
COOPER (F.). — Fossil Diatomaceæ. (*Quart J. Mic. Sc.* II, N. S., in–8, 1862.)
CORDA (A. J. C.). — Observations sur les animalcules microscopiques qu'on trouve auprès des eaux thermales de Carlsbad. (Trad. du manuscrit allemand). 6 pl. (*Almanach de Karlsbad,* in–12, Prague, 1835).
— Observations microscopiques sur les animalcules des eaux et des thermes de Karlsbad. (Karlsbad, 1834-1840).
COSTA (O. G.). — Diatomaceæ. — Fauna del regno di Napoli. (Napoli, in-4, 1838.)
COTTAM (A.). — On a new *Aulacodiscus* (*A. Africanus*) from the west coast of Africa. (*Jour. Quek. Mic. Cl.* T. IV, in–8, 1876.)
COX (J. D.). — *Isthmia nervosa,* a Study of its modes of growth and reproduction. (*Amer. Journ. of Mic.* III, 1878, et *Brebissonia* n°s 2-5, 1878.)
— *Surirella craticula,* an abnormal form of *Navicula cuspidata.* (*Am. J. of Mic.* IV. 1879.)

Cox (J. D.). — Motions of Diatoms. (*Am. M. Mic. J.* II, 1881.)

Cramer (C.). — Algologische Notizen über n° 1441, Decade : Rabenhorst's Algen Europas. (*Hedw.*, B. II, in-8, 1863.)

— Ueber einige Meteorstaubfaelle und über den Sahara Sand. (*Der Schweitz. Meteor. Beobach.*, Zurich, in-8, 1877.)

Crouan (Frères). — Diatomées du Finistère. (*Florule du Finistère*, 1867.)

Cunningham (K. M.). — Collecting and cleaning Diatoms (*The. Microscope*, 1887.)

Dallinger (W. H.). = On *Frustubia saxonica* and *Navicula rhomboïdes* as test-objects (*Month. Micr. Journ.*, T. XVII, 1877).

Dancer (J.-B.). — On cleaning and preparing Diatoms obtained from soundings, (*Quart. J. Micr. Sc.*, T. I, N. S., 1861).

— On the markings of *Pleurosigma angulatum*. (*Month. Micr. Journ.*, T. 1, 1869).

Davidson. — List of Diatomaceæ in Loch Kinnord Kieselgühr (*J. Quek. M. Cl.*, 1887).

Deby (Julien). — Liste des Diatomées fossiles trouvées dans l'argile des Polders. (*Bull. Soc. Belg. de Micr.*, in-8, 1875).

— Note sur l'Argile des Polders, suivie d'une liste des fossiles qui y ont été observés dans la Flandre occidentale. (*Mem. Soc. Belg. d. Malacol.*, in-8, 1876).

— Ce que c'est qu'une Diatomée. (*Bull. Soc. Belg. de Microscopie*, in-8, 1877, et *Journal de Micrographie*, 1877). Trad. anglaise par M. Fr. Kitton. (*Science Gossip*, *London*, 1878).

— Synonymie des Diatomées dans le *Conspectus criticus Diatomacearum*, de Ch. Ad. Agardh. (*Bull. Soc. Belg. de Microscopie*, in-8, 1877).

— Liste complémentaire aux Diatomées de Belgique. (*Ann. Soc. Belg. de Micr.*, in-8, 1876-77).

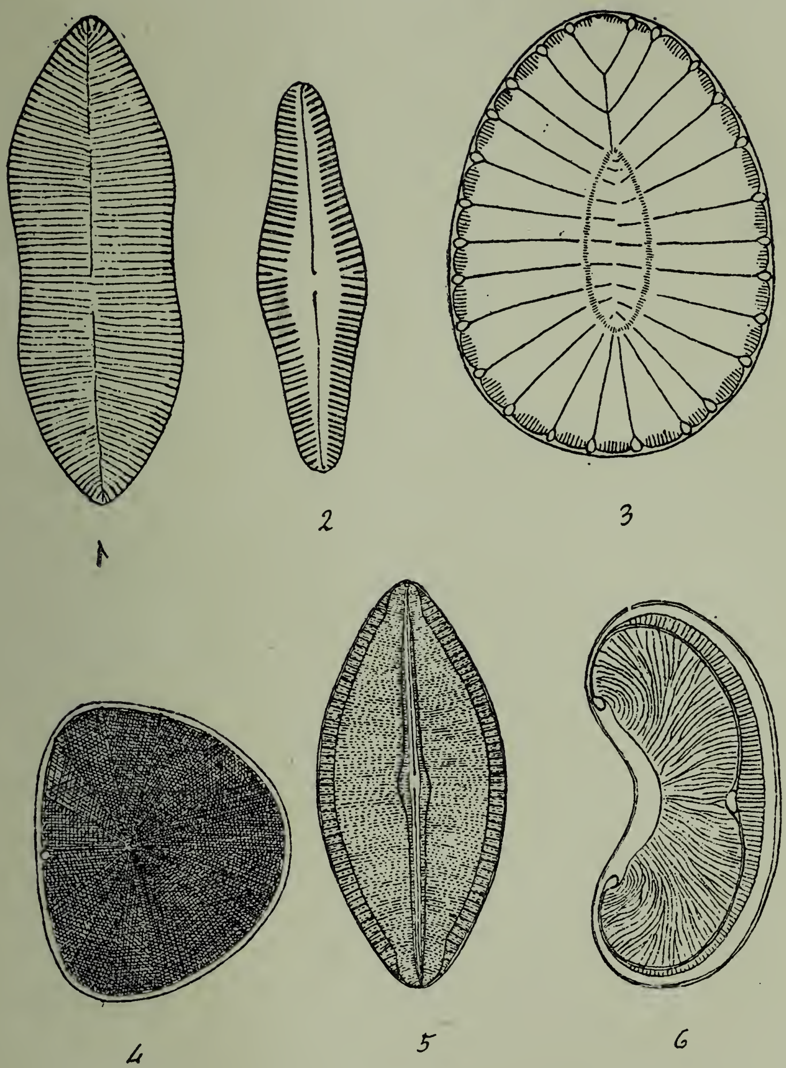
— Sur les Diatomées des Alpes. (*Ann. Soc. Belg. de Microscopie*, tom. IV, in-8, 1877),

— Les Diatomées terrestres. (*Bull. Soc. Belg. de Microscopie*. et *Journ. de Microgr.* 1879).

— Liste des Diatomées de Villefranche. (*Bull. Soc. Belg. de Microscopie*, 1877).

— Sur une notice intitulée *Le Thalle des Diatomées*, par le Dr Mateo Lanzi (*Brebissonia*, T. I, n° in-8, 8, 1878, et *Journ. Roy. Mic. Soc.* vol. II, 1878).

— Les apparences microscopiques des valves de Diatomées. *Nitzschiées* (part. I), *Amphora* (part. II). (*Ann. Soc.*


1
2
3
4
5
6

Belg. de Microscopie, 1880, et un résumé dans *Journ. Roy. Mic. Soc.* vol. III, in-8, 1880).

Deby (Julien). — Quelques considérations relatives au travail de M. Prinz, sur des coupes de quelques Diatomées. (*Bull. Soc. Belg. Microscopie*, 1880).

— How to arrange Diatoms. (*Journ. Quek. Mic. Cl.* vol. VI, 1880, et *Journ. Roy. Mic. Soc.* vol. IV, ser. ii, 1880).

— Bibliotheca Micrographica — Diatomaceæ — in-4, London, 1882.

— La Diatomépélite de Séville, nouvellle espèce de *Cyclotella*. (*Journ. de Micrograph.* vol. VIII, in-8, Paris, 1884).

— On the microscopical structure of the Diatom valve. (*Journ. Quek. Mic. Cl.* vol. II, ser. 2, in-8, 1886; et *Journ. Roy. Mic. Soc.* vol. VI, ser. ii).

— Notes Diatomiques. — Sur la structure des Diatomées, d'après Prinz et Van Ermengem. — *Terpsinoë musica* en Espagne. — Diatomées arrangées. (*Journ. de Micrograph.*, Paris, vol. VIII, 1884).

— Test-Diatoms. (*Journ. Roy. Mic. Soc.* vol. VI, ser. 2, 1886).

— Imbedding media for Diatoms. (*Journ. Quek. Mic. Cl*, vol. II, 1886. Conf. *Journ. Roy. Mic. Soc.* vol. VI, ser. ii).

— The mounting of Diatoms. (*Amer. Month. Mic. Journ.* vol. VII, 1886).

— Structure intime de la valve des Diatomées. (*Journ. de Micrographie*, vol. X, Paris, 1886. Conf. *Zeitsch. f. wiss. Mik.* vol. III, 1886).

— Bibliographie Diamotologique. (*Journ. de Micrographie*, vol. XI, n° 6, Paris, 1887).

— Introduction à l'étude des Diatomées (Introduction à l'ouvrage « *Les Diatomées, Histoire naturelle, préparation, classification et description des principales espèces* », par Dr J. Pelletan, in-8, Paris, 1888).

Delarue (Warren). — On *Navicula Spencerii*. (*Ann. Journ. of Sc. a. Arts*, 1850).

Delogne (C.-H.). — Diatomées des environs de Bruxelles. (*Bull. Soc. B. de Micr.*, 1876-77).

— Note sur le *Tryblionella ovata* (*Ann. Soc. B. Micr.*, 1878-79).

Desmazières (I.-B.-H.-J.). — Plantes cryptogamiques de la France. Lille, 1825, et 2me édit. Lille, 1836-45).

Dickie (G.). — Notes on Diatomaceæ found in the stomach of certain Mollusca. (*Ann. a. Mag. Nat. Hist.* T. I, N. S., 1848).

DICKIE (G.). — Notes on a deposit of fossil Diatomaceæ in Aberdeenshire (*Ann. a. Mag. Nat. Hist.* T. II, N. S., 1848).
— On a deposit of Diatom. and Mollusca in the county of Antrim. (*Quart. J. Micr. Sc.* T. VII, 1859).
— Notes on Diatomaceæ of Danish Greenland. (*Q. J. M. Sc.* T. IX, 1869, et *Monthly Micr. J.* T. I, 1869).
— On the Algæ found during the Arctic Expedition. (*Journ. Linn. Soc. Bot.* 1378).
— Notes on Algæ fr. Lake Nyassa, East-Africa. (*J. Linn. S. Bot.*, 1879).
— List of Diatomaceæ fr. the Amazon and its tributaries. (Notes on Algæ, *J. Linn. S. Bot.* T. XVIII, 1880).

DILLWYN (L.-W.). — British Confervæ. (In-4, London, 1809).

DIPPEL (Léopold). — Beitraege zur Kenntniss der in den Soolwæssern von Kreuznach lebenden Diatomeen, etc. — 3 pl. (Kreuznach, in-8, 1870).
— Diatomaceenschalen. — Das Mikroskop u. seine Anwendung. (In-8, Braunschweig, 1872.
— Die neuere Theorie über feinere Struktur der Zellhülle, etc., av. pl. (In-4, Frankfurt a M., 1878).

DONKIN. — On a species of filamentous Diatom, etc. (*Tr. Micr. Soc.* T. VI, 1858).
— On the marine Diatomaceæ of Northumberland, etc. (*T. M. S.* VI, 1858).
— Notes in reply, etc. (*Quart. J. M. Sc.* T. VII, 1859).
— On the marine Diat. of Northumberland, etc. (*Q. J. M. Sc.* T. I, N. S., 1861).
— On some new and rare species of frest-water Diatom. in Northumberland. (*Q. J. M. Sc.* T. IX, N. S., 1869).
— Notes on certain fresh-water species of Diat. (*Id.*).
— The Natural history of the British Diatomaceæ, avec 12 pl. dessinées par Tuffen West. (In-8, London, 1871-73.

DOUGLAS (R.-C.). — *Bacillaria paradoxa* in fresh-water. (*Q. J. Micr. Sc.* T. V, N. S. 1865).

DRUCE. — Conjugation in Diatomaceæ. (*Id.*).

DRUMMOND (James). — On fossil Infuroria found in county Down. (*Lond. Mag. Nat. Hist.*, 1839).

DUBY (J.-E.). Botanicon Gallicum. (T. II, in-8, Paris, 1830).

DUJARDIN (F.). — Hist. Naturelle des Zoophytes (Bacillariées). (In-8, Paris, 1841).
— Nouveau manuel de l'observateur au microscope. (Diatomées). In-12 (Roret), avec atlas. In-8, Paris, 1842).

ECKHARD (C.). — Die Organisationverhœltnisse der Polygastrichen

Infusorien, ete. (*Arch. f. Naturgesch.* (12 Jahr. T. I, in-8, 1846).

Edwards (A. Mead). — Voir Mead Edwards.

Erhenberg (G. C). — Beitraege zur Kenntniss der Organisation der Infusorien. (*Abhl. d. Akad. zu Berlin.* 4°, 1830).

— Organisation systemat., und geographisches Verhaeltniss der Infusionsthierchen. *Akad. der Wissenschaft* zu Berlin, 4°, 1830).

— Ueber die Entwickelung und Lebensdauer der Infusionsthierchen. (*Abhanld. d. K. Akad.* zu Berlin, 1831, folio, Pl. 1831).

— Die Infusionsthierchen als volkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur. Avec Atlas de 64 pl. grav. col. (Leipzig. 2vol. folio, 1833).

— Organisation zur Erkentniss in der Richtung des kleinsten Raumes (*Akad. der Wissenschaft* zu Berlin, 1832, 1834).

— Remarks on the real occurence of Fossil Infusoria and their extensive diffusion (mémoire lu à *Roy. Acad. of Sci., Berlin*, traduc. anglaise par W. Francis, 1836).

— Ueber das Massenverhaeltniss der jetzt lebenden Kiesel-Infusorien und über ein neues Infusorien-Conglomerat als Polischiefer von Jastraba im Ungarn. (*Abhd. d. K. preus. Akad. d. Wissensch*, zu Berlin, 1836).

— Die Fossilen Infusorien, und die lebendige Dammerde (*Vorgetragen in der Akad. der Wissensch.* zu Berlin, 4°, 2 pl. et 3 tabl. Berlin, folio, 1837).

— Die Bildung der europaischen, libyschen und arabischen Kreidefelsen und des Kreidemergels aus mikroskopischen Organismen dargestelt und physiologisch erlautet. (*Akad. der Wissensch.* zu Berlin, 1838–1839, 4 pl. grav. et 3 tabl., Berlin, folio, 1839).

— Communications respecting Fossil and recent Infusoria made to the British Association at Newcastle. (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* T. II, 1839).

— Mikroskopische Analyse des curlandischen Meteorpapiers von 1686, und Erlauterung desselben als ein Produkt jetzt lebender Conferven und Infusorien. (*Akad. der Wissenschaft* z. B., folio, 1839).

— On a Meteoric Paper which fell from the sky in 1682 at Courland composed of Conferva and Infusoria. (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* T. III, 1839).

— On the extent and influence of microscopic Life in South and North America, avec une liste des Diatomées. (*Micr. Journ.* T. II, 1842).

Erhenberg (G. C.). — Observations of the filling up of River-beds and Harbours by Microscopic Organisms (Diatomaceæ). (*Mic. Jour.* T. II, 1843).

— Mittheilung über seine fortgesetzten Beobachtungen des bedeutenden Einflüsses unsichtbar kleiner Organismen auf die unteren Stromgebiethe, besonders der Elbe, Jahde, Ems und Schelde. (*Verhandl. der K. Akad.* zu Berlin, 1843).

— Beobachtungen über die Verbreitung des jetzt wirkenden kleinsten organischen Lebens in Asien, Australien, und Afrika und über die vorherrschende Bildung aus des Oolithkalkes der Jura Formation aus kleine polythalamien Thieren. (*Monatsb. der K. Akad.* zu Berlin, 3 Theile, 1843).

— Ueber gebrannter Mauersteine aus Infusorien Erde. (*Monatsb. der K. Akad.* z. B., 1843).

— Ueber 2 neue asiatische Lager fossiler Infusorien-Erden aus dem russischen Trans-Kaukasien und Siberien (*Abhanld. der K. Akad.* z. B. 1843).

— Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd und Nord Amerika (1 pl. gr. col, Berlin, folio, 1843).

— Neue Beobachtungen über den sichtlichen Einfluss der Mikroskopischen Meres Organismen auf den Boden des Elbbettes bis oberhalb Hamburg (*Abhanld. d. K. Akad.* z. B., 1834).

— Ueber einen deutlichen Einfluss des unsichtbar kleinen organischen Lebens als vulkanisch gefrittete Kieselmasse auf die Massenbildung von Bimstein Tuff Trass, vulkanischen Conglomerat und auch auf das Muttergestein des nord-asiatischen Marekanitz. (*Monatsb. der. K. Akad.* z. B. 1844).

— Beitræge zur Kenntniss des kleinstein Leben im Ægæischen Meere am Euphrat und auf den Bermuda Inseln, 1 pl. (*Monatsb. der K. Akad.* z. B. 1844).

— Neue Untersuchungen über das kleinste Leben als geologischen Moment, avec courte caractéristique de 10 nouv. genres et 66 nouv. esp. (*Monatsb. der K. Akad.* z. B., 1845).

— Verlaufige zweite Mittheilung über die Beziehungen des kleinsten organischen Lebens zu der vulkanischen Massen der Erde. (*Monatsb. der K. Akad.* z. B. 1845).

— Ueber noch Zahlreich jetz lebende Thierarten der Kreidebildung. (*Akad. der Wissenschaft.* z. B. folio. 1846.)

Erhenberg (G. C). — Mittheilung über vor kurzem von dem Preuss. Seehandlungs Schiffe « der Adler » aus Canton mitgebrachte verkaufliche chinesische Blumen–Cultur Erde, etc. (*Monatsb. der K. Akad.* z. B. 1847.)

— Ueber die zimmer–und zeigelfarbenen, zuweilen mit Feuerkugeln und Steinfaellen begleitet gewesenen Staub-Meteore neue Untersuchungen, etc. (in–8, 1847.)

— Ueber den Meteorstaub von Muhrau in Schlesien als Erweiterung der Kenntniss des am 31 Januar d. J. erscheinenen Meteorstaubes. (*Verhanld der K. preuss. Akad* z. B. 1848.)

— Ueber eigenthümliche auf den Bæumen des Urwaldes in Süd. Amerika zahlreich lebende mikroskopische oft Kieselschalige Organismen. (*Monatsb. der K. Akad.* z. B. 1848.)

— Ueber die « Ampo » oder « Tanah ampo » (Tanah–Ambo, Rauch-Erde ?) genannte essbare Erde, von Samarang auf Java ihre geognostiche Lagerung und organische Mischung. (*Monatsb. d. K. Akad* z. B. 1848.)

— Ueber die in der Heissen Quelle des Rio-Taenta-Flusses in Africa im Innern von Mosambik vorkommenden mikroskopischen Organismen. (*Monatsb. d. K. Akad.* z. B. 1848.)

— Ueber in einer kleinen Wasser–Probe des Niger Flusses am Westrande Afrika's beobachteten Lebensformen. (*Monatsb. d. K. Akad.* z. B. 1848).

— Beobachtungen zwei generisch neuer Formen des Frühlings–gewaessers bei Berlin, als lebhaft grüner Wasserfaerbung. (*Monatsb. d. K. Akad.* z. B. 1848).

— Ueber in der Magen eines peruanischen Flussfisches als Speise gefundene mikroskopische Organismen (*Monatsb. d. K. Akad.* z. B. 1848).

— Ueber zwei neue Genera Kieselschaliger Polygastern aus dem Guano (*Hemiptychus* u. *Entopyla*), und über die neue Art von Guano aus Patagonien, welche das daenische Schiff « Waldemar », 1847, gebracht hat. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1848.)

— Ueber 3 neue Infusorien–Biolithe der Braunkohle des mittleren Deutschlands bei Godesberg, Ostheim und Redwitz entdeckt durch die Herren Noeggerath in Bonn, Eckhard in Marburg, und Nauck in Berlin. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1848.)

— Ueber vom Herr Dr. Thomas in Koenigsberg aufgefundene Polygastern im Bernstein. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1848).

Erhenberg (G. C.). — Fortgesetzte Beobachtungen über jetztherrschende atmosphaerische mikroskopische Verhaeltnisse. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1848.)

— Erste Mittheilung über das mikroskopische Leben der Alpen und Gletscher der Schweiz. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1849.)

— Passat Staub und Blut-Regen, ein grosses organisches unsichtbares Wirken und Leben in der Atmosphære. 6 pl. grav. col. —Berlin, 1849, Folio. (Résumé dans *Silliman's Amer. Jour.* T. IX, 1850.)

— Weitere Erlaeuterungen ueber die für Russlands wichtige Schwarz–Erde, Tscherno–Sem, des besten russischen Culturbodens. (*Monatsb. d. K. Ac.* z. B. 1850.)

— Ueber den Plan und die ersten 26 Druckbogen, sammt 35 Folio Tafeln Abbildungen in Kupfertich, seines im Buchhandel erschienenden Werkes über die Geologie des unsichtbares kleinen Lebens. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1850.)

— Ueber die essbaren Erden. Ueber die leukogische Erde der roemischen Alica. *Monatsb. d. K. Ac.* z. B. 1850.)

— Ueber eine frische Probe der die *Crimson Cliffs*, scharlachroth farbenden Substanz aus der Baffins Bai und das begleitenden kleinste Leben. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1851).

— Ueber das mikroskopische Leben der Galapagos–Inseln, und über die organische Mischung der dortigen vulkanischen Gebirgsarten, besonders des Patagonists. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1853).

— Ueber die neuerlich bei Berlin vorgekommen neuen Formen des mikroskopischen Lebens. (*Monatsb. der K. Ac.* z. B. 1853).

— Ueber das vorweltliche kleinste Süswasser Leben in Ægypten. — Ueber die erfreuliche im Grossen foerdernde Theilnahme an mikroskopischen Forschungen in Nord–Amerika. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1853).

— Ueber die auf den hoechsten Gipfeln der europaeischen Alpen zahlreich zum Theil auf kraeftig lebenden mikroskopischen Organismen, und über das kleinste Leben der baierischen Kalk Alpen. (*Monatsb. K. Ac.* zu Berlin, 1853).

— Ueber die neuesten die allmaelige Ablagerung des Nil-Landes in Ægypten betreffenden Naturforschungen. (*Bericht. d. K. Ac.* zu Berlin, 1853).

— Mikrogeologie. — Das Erden und Felsen schaffenden Wirken des unsichtbar kleinen selbstaendigen Lebens auf der Erde. (2 v. f°, avec 41 pl. Leipzig, 1854).

ERHENBERG (G. C.). — Die systematischen Characteristik der neuen mikroskopischen Organismen des tiefen atlantischen Oceans. (*Monatsb. K. Ac.* z. B, 1854).

— Weitere Ermittelungen über das Leben in grossen Tiefen des Oceans. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1854).

— Id. (*Mon. d. K. Akad.* z. B., 1854).

— Ueber die Zygose der *Surirella splendida* (*K. Ac.* z. B. 1854).

— Ueber Culturerden aus Ceylon Indien und der Mascarenen Insel, Mauritius. (*Monatsb. d. K. Ac.* z, B. 1855.)

— Ueber die gelungene durchscheinende Farbung farbloser organischer Kieseltheile für mikroskopische Zwecke. (*Monatsb. K. Ac.* z. B., 1855.)

— Beitraege zur Kenntniss der Flusstrübungen, und der vulkanischen Auswurfstoffe :
I. Die Wassertrübung des Tiberflusses in Rom.
II. Naehere Bestimmung der Mischung des frischen Auswurfs des Schlamm-Vulkans von Poorwadadi auf Java.
III. Ueber den Süsswasser Schlammauswurf der kleinen Vulkane Turbaco in Quito. (*Monatsb. d. K. Akad.* z. Berlin, 1855).

— Ueber ein europaeischen marines Polygastern Lager, und über Polythalamien in der marinen Polygastern Tripeln von Virginien und Simbirsk. (*Monatsb. d. K. Akad.* z. B. 1855.)

— Ueber die Meeresorganismen in 16,200 Fuss Tiefe. (*Monatsb. K. Ac.* z. B., 1856.)

— Ueber das mikroskopischen Leben der centralen Landflachen Mittel-Afrika, 1 pl. (*Monatsb. d. K. Ac.* z. B., 1856.)

— Das Nœrdliche Amerika. — Die vereinigten Staaten, Californien und Oregon, etc. (Supp. à la Mikrogeologie). — Fol. Leipzig, 1856.

— Ueber die organischen Lebensformen in unerwartet grossen Tiefen des Mittelmeeres. (*Monatsb. K. Ac.* z. B., 1857).

— Ueber einen volkanischen Tuff bei Hennersdorff im Schlesien, welcher reich mit organischen Süsswasserformen gemischt ist. (*Monatsb. K. Ac.* z. B., 1857.)

— Ueber das mikroskopische Leben, in den Meeresgrund Proben, auf der Telegraphenlinie zwischen America und England, nebst Uebersicht der vergleichenen Tiefgrundes aller bekannten Meere. (*Monatsb. K. Ac.* z. B., 1857).

— Kurze Characteristik der 9 neuen Genera und der 105 neuen Species des Ægæischen Meeres und des Tiefgrundes des Mittelmeeres. (*Monastsb. K. Ac.* z. B. 1858).

ERHENBERG (G. C.). — Feststellung des Kalk-Ueberzuges am Serapis-Tempel zu Pozzuoli bei Neapel als Süsswasserkalk durch das Mikroskop. (*Monatsb. K. Ac.* z. B., 1858.)

— Ueber das mikroskopische Leben des Montblanc-Gipfels, nach Dr. Pittschner's Materialen. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1859.)

— Beitraege zur Bestimmung des stationaeren mikroskopischen Leben in bis 20,000 Fuss Alpenhœhe, av. 3 pl. grav. (*Verhandl. K. Ac.*. z. B. 4°, 1859.)

— Ueber die mit dem *Proteus anguinus (Hypochthon Laurenti*), zusammenlebenden mikroskopischen Thierformen in den Bassins der Magdalenengrotte in Krain. (*Monatsb. K. Ac.* z. B., 1859.)

— Ueber ein sehr massenhaftes mikroskop. Leben in Schneelachen des Montblanc-Gipfels. (*Monatsb. der K. Ac.* z. B. 1859.)

— Ueber Grundproben d. Stillen Ocean, aus vermeintlich 19,800 Fuss Tiefe. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1860.)

— Ueber den Tiefgrund des Stillen Ocean, zwischen Californien und d. Sandwichinseln aus 15,600 Fuss Tiefe. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1860.)

— Ueber die Tiefgrunde. — Verhaeltnisse des Oceans am Eingange der Davisstrasse und bei Island. — Avec une carte. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1861.)

— Beitraege zur Uebersicht der Elemente des tiefen Meeresgrundes im mexikanischen Golfstrome bei Florida. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1861.)

— Ueber das mikroskopische Leben auf der Insel St. Paul im Süd Ocean. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1861.)

— Mittheilung über das mikroskopische Erdeleben, nach Dr. Hochstetters von der Erdumseglung der Fregatte *Novara* mitgebrachten Materialien. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1861.)

— Zweite Mittheilung. über die mikroskopischen Lebensformen als Naerung des Hohlen-Salamanders. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1862.)

— Ueber die seit 27 Jahren noch wohl erhaltenen Organisation Praeparate des mikroskopischen Lebens. — 3 pl. col. (*Abhandl. K. Ac.* z. B. in-4, 1862.)

— Ueber die rothen Meteorstaubefaelle im Anfang des Jahres 1862 in den Gasteiner und Kauriser Alpen und bei Lyon. Nachtrag eines wichtigen Passatstaubfalles im Jahres 1856. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1862.)

— Erlauterung eines neuen wirklichen Passatstaubes aus d.

Atlantischen Dunkelmeer. (*Abhd. K. preus. Ac.* z. B. 1862.)

ERHENBERG (G. C.). — Passatstaub aus einem Orkan um Lyon. (*Abhd. K. preus. Ac.* z. B. 1826).

— Beitrag zur Kenntniss der unterseeischen Agulhas-Bank an der Südspitze Afrikas, etc. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1863.)

— Ueber das unsichtbar-wirkende Leben im Mittelmeere, und in den sich an dasselbe ostwaerts nach Central Asien hin anschliessenden Meeren und Seen. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1863.)

— Ueber die bei Sicilien sich neuerlich wieder hebende 1831 zuerst als thaetiger Vulkan erschienene und bald wieder zurückgesunkene Ferdinands oder Graham Insel. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1863.)

— Ueberblick des von Dr. Hartmann am oberen blauen Nil gesammelten mikroskopischen Lebens. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1863.)

— Charakteristik des mikroskop. Lebens in Aralsee und dem Caspischen Meer, desgl. im Mittelmeer und den nach Central Asien... Binnenmeeren und Binnenseen. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1863, 1864.)

— Ueber das den Schlammgrund bildende Meeresleben des Süd-Oceans bei Japan und... mikroskop. Lebens der Molukken-Inseln. (*Abhd. d. K. Ac.* z. B. 1864.)

— Ein Beitrag. und Versuch zur weiteren Kenntniss der Wachsthumsbedingungen der organischen kieselerdischen Gebilde. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1866.)

— Ueber einen Phytolitharien Tuff als Gebirgsart im Toluca Thale von Mexico. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1866.)

— Weitere Aufschlüsse ueber das an verschiedenen Stellen Berlins unter die Oberflæche liegende maechtige Lager von Infusorienkieselerde ; — avec un plan, (*Monatsb. K. Ac.* z. B. in-4 1866.)

— Ueber die rothen Erden als Speise der Guinea Neger (*Abhandl. d. K. Ac.* z. Berlin, 1868.)

— Ueber die formenreichen von H. Dr Jenzsch aufgefundenen mikroskopisch-organischen Einschlüsse im Melaphyr. (*Monatsb. d. K. Ac.* z. Berlin 1869.)

— Ueber maechtige Gebirgs-Schichten vorherschend aus mikroskopischen Bacillarien unter und bei der Stadt Mexico. (*Abh. d. K. Ac.* z. B. 1869.)

— Ueber viele in Berlin lebend beobachtete mikroskop. Land und Süsswasser Organismen der Insel Spitzbergen. (*Abhd. d. K. Akad.* z. B. 1869.)

ERHENBERG (G. C.). — Das unsichtbar-wirkende Leben der Nordpolarzone am Lande und in den Meerestiefgründen bei 300–mal verstaerkte Seekraft, nach Materialien der *Germania* erlautert ; — 4 pl. (*2e Deutsche Nordpolarfahrt*, in-8, 1870.)

— Ueber die wachsende Kenntniss des unsichtbaren Leben als felsbildende Bacillaria in Californien. — 3 pl. (*Abh. K. Ac.* z. B. 1870.)

— Uebersicht der seit 1847 fortgesetzten Untersuchungen über das vor der Atmosphaere unsichtbar getragene reiche organische Leben ; — 2 pl. (*Abh. K. Ac.* z. B. in–4, 1871.)

— Mikrogeologische Studien als Zusammenfassung seiner Beobachtungen des kleinstein Lebens der Meerestiefgründe aller Zonen, etc. (*Monatsb. d. K. Ac.* z. B. 1872.)

— Whitneys neueste Erlaeuterungen der Californischen Bacillarien-Gebirge, etc. (*Abh. K. Acad.* z. B. 1872.)

— Mikrogeologische Studien ; — avec 12 pl. et une carte in-4. (*Abh. d. K. Ac.* z. B. 1873.)

— Die das Funkeln und Aufblitzen des Mittelmeeres bewirkenden unsichtbar kleinen Lebensformen. (Berlin, in–4. 1873.)

— Groessere Felsproben des Polycystinen Mergels von Barbados, etc. (*Abhd. d. K. Ac.* z. B. in–4. 1873.)

— Fortsetzung der mikrogeologischen Studien als Gesammtübersicht des mikroskopischen Palæontologie... mit Rücksicht auf den Polycystinen Mergel von Barbados ; — 30 pl. (*Abh. K. Ac.* z. B. in–4. 1875.)

— Die Sicherung der Objectivitæt der selbstændigen mikroskopischen Lebensformen und ihrer Organisation durch eine zweckmaessige Aufbewahrung. (*Monatsb. K. Ac.* z. B. 1875.)

EIBEN (E. L.). — Phykologische Characteristik der Ostfriesischen Inseln und Kusten. — Emden, 1872.

EICHWALD. — Nachtrag zur Infusorienkunde Russlands — Diatomaceen.— In-8, Moscou, 1844–1852.

ERNST (A.) et SLACK (H. S.). — Diatomaceous Earth from Lake of Valencia, Caracas. (*Month. Micr. J.*, T. 6, 1871.)

EULENSTEIN (Th.). — On *Homœocladia* in fresh water. (*Q. J. M. Sc.*, T. 4, N. S., in–8, 1844).

— Value of habitat as a distinction of species (*Q. M. J. Sc.* T. 5, N. S. in–8, 1865.

EYFURTH (B.). — Die einfachsten Lebensformen. Systemat. Naturgeschichte der Mikroskopischen Süsswassbewohner. — Braunschweig, 1878.

FLOGEL (J. H. L.). — Ueber optische Erscheinungen an Diatomeen, (*Bot. Zeit.*, 1869).
— Untersuchungen über die Struktur der Zellwand in der Gattung *Pleurosigma*. (*Arc. f. M. Anat.*, fº 20, in-4, 1870.)
— Die Diatomaceen in der Grundproben der Expedition zur Untersuchung der Ostsee. — T. I, pl. 2. (in fol., 1873. — *Bericht über die Exp. zur physikalisch und biologischen Untersuch. der Otsee* in 1871.)
FOCKE (G. W.). — Physiologische Studien, I et II, in-4, 1847-1854.
— Die Copulation der Bacillarien und Desmidiaceen. (*Bot. Zeit.*, 1857.)
FREMINAU (M.). — The microscopical illumination of Diatom. (Soc. Philomath. de Paris. *Q. J. M. Sc.*, T. 8, N. S., 1867.)
FRESENIUS (G.). — Ueber einige Diatomeen. 1 pl. (*Senckenb. Abhandl. B.* 4., in-4, 1862.)
FREY (H.). — *Diatomaceen. — Das Mikroskop.* Leipzig, in-8, 1871.)
FRIES (El.). — Diatomaceæ. (*Systema orbis vegetabilis*, P. I, in-8, 1825.)
— Clavis analyt. homonym. Diatomaceæ (Upsal, 1836).
FRITSCH (Gust.) et MULLER (Otto). — Die Sculptur und die feineren Structur verhæltnisse der Diatomaceen, etc. Abht. I avec 12 pl. microphot. Berlin, in-4, 1870.
FRITSCH (Gust.). — Ueber das stereoskopische Sehen im Mikroskop, etc. (1 carton avec 6 pl. stéréosc., in-fol., Berlin, 1873.)
GERSTENBERGER (C.).— Spaltung der Bacillarien. (*Beitr. z. neuern Mikroskopie,* de Reinicke, in-8, Dresde, 1860.)
— Bacillarien præparate aus dem Guano (id. 1862).
GIRARD (J.). — Les Diatomées Fossiles. 4 pl. (*Etudes Micrograph.* Paris, in-4°, 1867).
— Etude photomicrographique sur le guano. (*Compt. Rend. Ac. Sc.*, Paris, 1868, 1869).
— Photomicrographie des Diatomées. (*C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1869.)
GIROD-CHANTRANS ( ). — Polype à charnière (*Bacillaria vulgaris*) *Diatoma flocculosum.* Rech. Chim. et Microsc. an X, in-4·, 1802.)
GOBI. — Die Algenflora des Weissen Meeres. (*Mém. Ac. Sc.,* St-Pétersb., 1878.)
GRAVENHORST (J. C. L.). Naturgeschischte der Infusionstierchen nach Ehrenbergs Grossen Werke, etc. — Breslau, in-8°, 1844.

Gray. (J. E.) et Carruthers (W.). — Handbook of British water-weeds or Algæ.. Diatomaceæ par W. Carruthers. Lond., 8°, 1864.)

Green (N. E.). — On the examination of surface-markings of Diatoms by Oxycalcium light. (*J. Quek. M. Cl.* T. 2, 1871).

Greenleaf (R. C.). — On the double plate of *Aulacodiscus Oregonus.* (*M. M. J.*, T. 2, 1869.)

Gregory (W.). — Notice of a Diatomaceous Earth found in the Island of Mull. (*Tr, Micr. Soc.* T. II, 1853.)

— Additional Observations on the Diatomaceæ of the Island of Mull. (*Quart. Journ. Micr. Sc.* T. II, 1854.)

— Notice of new forms and varieties of known forms in the Diatomaceous Earth of Mull, with remarks on the classification of the Diatomaceæ. (*Q. J. M. S.* T. II. pl. IV, 1854.)

— Observations on some deposits of fossil Diatomaceæ. (*Tr. M. S.*, T. II, 1854.)

— On a remarkable group of Diatomaceous forms, with remarks on shape and outline as a specifie character in the Diatomaceæ. (*T. M. S.*, T. III, pl. II, 1855).

— On a Post-tertiary lacustrine Sand containing Diatomaceous exuvia from Glenshira near Inverary. (*Q. J. M. S.* T. III, pl. IV, 1866).

— On the presence of the Diatomaceæ, Phytolitharia and Sponge spicules in soils which support vegetation. (*Edin. Bot. Soc. Proc.*, 1855).

— On the Post-tertiary Sand of Glenshira (Part II) containing an account of a number of additional undescribed species. (*Tr. M. S.* T. IV, pl. VIII, 1855.) Continuation T. XV, pl. I, 1857)..

— Notice on some new species of British fresh-water Diatoms. (*Q. J. M. Sc.*, T. IV, pl. I, 1856.)

— On new forms of marine Diatomaceæ found in the Firth of Clyde and Loch Fine. (*Trans. of the Roy. Soc. Edin.*, T. XXI, 4°, 1857.)

— New forms of Diatomaceæ found in the Clyde and Loch Fine. *Q. J. M. S.* T. II, 1859.)

Greville (R. K.). — Scottish Cryptogamic Flora. 6 vols. *Edinburgh*, 8°, 1823-1828.

— Diatomaceœ. — The English Flora of Sir J. E. Smith, by William Jackson Hooker. (Cryptogamia, T. V, part. I, 1833).

— Notice of *Gomphonema ampullacea* (*Mic. Jour.* T. I, 1841).

GREVILLE (R. K.). — Report on a collection of Diatomaceœ made by prof. Balfour and. M. G. Lawson in the district of Braemar. (*Ann. and Mag. of N. Hist.* T. XV. 1855, 1 pl.).
— Description of some new Diatomaceous forms from the West Indies. (*Q. J. M. S.*, T. V, pl. III, 1857).
— Description of New Species of Diatomaceœ chiefly observed by the late Professor Gregory. (*Q. J. M. S.*, T. VII, pl. VI, 1859).
— Description of Diatomaceœ observed in Californian Guano. (*Q. J. Mic. Soc*,. T. VII, 1859).
— On *Plagiogramma*, a new genus of Diatomaceœ. (*Q. J. Mic. Soc.* T. VII, pl. X, 1859).
— Note on a Structure observed in *Surirella*. (*Q. J. M. S.* T. VIII, 1859).
— Description of new species and varieties of *Navicula*, etc. observed in Californian Guano. (*Edin. New Phil. Jour.*, 1859).
— On *Campylodiscus* etc. (*Tr. Micr. Soc.* T. VIII, pl. 61, 1860).
— A Monograph of the genus *Asterolampra*, including *Asteromphalus* and *Spatangidium*. (*Tr. Mic. Soc.* T. VIII, pl. IV, 1860).
— Description of New and Rare Diatoms. *T. M. S.*, T. IX et X, 1861 et 1862).
— Description of New and Rare Diatoms. (*Q. J. M. S.*, T. II, N. S. 1862).
— Description of New and Rare Diatoms. (*Tr. M. Soc.*, T. XI, 1863).
— Description of New and Rare Diatoms. (*Q. J. M. S.*, T. III, N. S. 1863).
— On the *Asterolampra* of the Barbadoes deposit. (*Tr. M. Soc.*, T. X, 1862).
— Description of new genera and species of Diat. from the South-Pacific (Part. I et II; *Edin. new Phil. Soc. J.* 1863. Part. III : *Tr. Bot. Soc.* Edin. 1863).
— A Monograph of the genus *Auliscus* (*T. M. S.*, T. XI, 1863).
— Description of new and rare Diatoms. (*T. M. S.*, T. XII et XIII, 1864 et 1865).
— Description of Genera and species of Diatoms from Hong-Kong, avec 1 pl. (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* T. XVI, 3ᵉ sér. 1865).
— Description of new and rare Diatoms of tropics and Southern Hemisphere, etc. (*Edinburgh New Phil. Journ.* 1866).

GREVILLE (R. K.). — Description of new and rare Diatoms. (*Tr. Micr. Journ.* T. XIV, 1866).
GRIFFITH (E.-H.). — Diatoms, how to find and how to prepare them. (*Amer. Jour of Micr.* T. V, 1880).
GRIFFITH (J.-W.). — On *Gaillonella ferruginea* (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* T. XII, N. S., 1853).
— On the Conjugation of the Diatomaceæ. (*Ann. and Mag. of Mat. Hist.* T. XVI, N. S. 1855).
— On the siliceous sporangial sheath of the Diatomaceœ. (*Ann. and Nag. of Nat. Hist.*, T. XVIII, 1856).
— Diatomaceæ. (*An Elementary Text-book of the Microscope*, 1864).
GRIFFITH et HENFREY. — Diatomaceæ : The Microscopic Dictionary, 3e édition. (London, 8°, 1575).
GROS (G.) — De l'Embryogénie ascendante des espèces, etc... et Métamorphoses des animaux et végétaux inférieurs. (*Bull. de la Soc. imp. Nat. de Moscou.* T. XXIII, Moscou, 8°, 1851).
— Loi nouvelle de la génération ascendante, facultative et contingente des Infusoires. (Moscou, 8°, 1834).
GROVE et STURT. — Fossil Diatomaceen from Oamaru (New-Zealand), avec 11 pl. (*Quek-Micr. Cl*, 4°, 1886-87.)
GRUNOW (A.). — Ueber neue oder ungenügend gekannte Algen. Diatomaceen, 1re Folge, avec 5 pl. (*Verhandl d. K. K. Zool. bot. Gesells.* B. X. (Wien, 8°, 1860).
— Même ouvrage, 2e Folge, avec 2 pl. (8°, B. XIII, 1863).
— Résumé de l'ouvrage ci-dessus dans *Hedwigia*, III, 1864.
— Die Osterreichischen Diatomaceen nebst Anschluss einiger neuen Arten, etc. 1re Folge, avec 6 pl. (*Verh. K. K. Zool. bot. Gesells.* 8°, Wien, 1862).
— Même ouvrage, 2e Volge, avec 1 pl. (8°, Wien, 1862).
— Ueber die von Herrn Gerstenberger in Rabenhorst's Decaden ausgegeben Süsswasser Diatomaceen und Desmid. von der Inseln von Banka, etc., avec 2 pl. (*Rabenhorst's Beitrœge*, 2e part. in-4, 1865. Et aussi : *Hedwigia*, B. IV).
— Moler aus Jütland analysirt. (*Hedwigia*, B. V, 1866).
— Ueber *Triceratium Heibergianum*, — *Stephanogonia danica*,— *Sceptroneis gemmata*, etc. (Plusieurs notes dans *Hedwigia*, B. V, 1866).
— Reise S. M. Fregatte *Novara* um die Erde. — Diatomaceen av. 2 pl. — In-4, 1867.
Traduction anglaise avec notes, par F. Kitton (*Grevillea*, T. I, 1872).

GRUNOW (A.). — Diatomaceen auf Sargassum von Honduras (*Hedwigia*, B. VI, 1867).
Traduction anglaise avec notes, par F. Kitton (*M. M. J.*, T. XVIII, 1877).
— Nachtrægliche Bemerkungen über die von H. Lindig gesammelt. Diat. von Honduras. (*Hedwigia*, B. VI, 1867).
— Beitr. zur Kennt. der *Schizonema* und *Berkeleya*. (*Hedwigia*, B. VII, 1868).
— Plusieurs notes concernant les Diatomées de P. T. Cleve et Moller. (*Am. Journ. of Micr.* T. III, 1878 et *Brebiss.* 1879).
— Algen und Diatomaceen aus dem Kaspichen Meeres (*Isis*, 2 pl. in-4, 1878).
Traduction anglaise de cet ouvrage, avec notes, par F. Kitton. (*J. R. Mic. Soc.* T. II, 1879).
— Bemerkungen zu J. Brun's Diatomaceen Flora der Alpen. (*Bot. Centralbl.* n° 758, 1880).
— Ueber d. *Schizonema*, *Berkelega*, etc. Berzug auf V. Heurck's Synopsis, etc., avec 2 pl. — (2 parties, 1880-1881).
— Beitræge zur Kenntniss der fossilen Diatomeen œsterreich Ungarns. (*Beit. z. Palæontologie Oest. Ung.* In-4, Vienne, 1882).
— Die Diatomeen von Franz Josef 's Land. (*Denkschrift. der Math. Naturwiss. d. K. K. Ak. Wiss.* (In-4, avec 5 pl., 1884).
GRUNOW (A.) et CLEVE (P.-T.). — Voir CLEVE (P.-T.) et GRUNOW (A.).
GUINARD (M.-E.). — Notes sur quelques formes anormales et tératologiques chez les Diatomacées. (*Rev. des Sci. Nat. Montpellier*, 1875).
— Indications pratiques sur la récolte et la préparation des Diatomacées. (*Revue des Sci. Nat.* T. V, 1876).
— Sur un cas de parasitisme observé sur une Diatomée. (*Bull. de la Soc. Belge de Mic.* T. IV, 1877).
— Des Diatomées, quelques mots en faveur de leur étude. (*Rev. des Sci. Nat.* Montp. T. VI, 1877).
— Note sur la préparation des Diatomées. (*Ann. de la Soc. Belge de Mic.* T. IV, S. 1, 1877).
— Diatomées récoltées dans les gorges du Tarn. (*Bull. Soc. bot. de Fr.*, 1886).
GUINARD (E.) et BLEICHER. — Note sur un gisement nouveau de Diatomacées dans le terrain quaternaire des environs de Rome. (*Rev. des Sci. Nat. Montpellier*, 1873).

HABEL (D[r]) et MEAD EDWARDS (A.). — On the origin of Guano. (*Q. J. M. S.*, vol. XII, N. S. 1872).

HABIRSHAW (Fr.). — Catalogue of the Diatomaceæ, with references to the various published descriptions and figures (tiré à 50 exempl. à la plume Edison. (New-York, in-folio, 1878).

— *Le même*, publié par R. Hitchcock. New-York, in-8, 1882).

— *Le même*, publié par H. Chase. (New-York, 1885).

HABIRSHAW (F.) et PELLETAN (D[r] J.). — Bibliographie des Diatomées, complétée par le D[r] J. Pelletan. (*Journal de Micrographie*, 1879, 1880, 1881).

HAGER (D[r] Hermann). — Diatomaceen. Das Mikroscop und seine Anwendung. (Berlin, in-8, 1866).

HALL (J.-Ch.). — On an easy method of viewing certain of the Diatomaceæ. (*Q. J. M. Sc.* T. IV, pl. 13, 1836).

HALLIER (E.). — Untersuchungen über Diatomeen insbesondere über ihre Bewegungen und ihre Fortpflanzung. (Gera, 1880).

— Die Diatomeen Westermann's illustrirte deutsches Monatshefte. (Braunschweig, 1880).

— Movement and Vegetative reproduction of Diatoms. (*J. R. M. Sc.* T. I, N. S. 1881).

HANSEN (Carl). — Fortegnelse over ny findeste deter for Danske Diatomeer. (*Botanisk Tideskrift*, 1870-1871).

— Liste des Diatomées trouvées dans le Duché de Sleswig. (*Botanisk Tideskrift*, 1873).

HANTZCH (C.-A.). — Ueber die Gattung *Nitzschia* (*Hedw.* Bd. II, 1 pl. 1859).

— Ueber *Cymatopleura, nobilis.* (*Hedw.* Bd. II, 1860).

— Ueber einige Diatomaceen aus dem ostindischen Archipel, Tafeln V u. VI. (Rabenhorst, *Beitræge*, Helft, I, in-4, 1862).

HARDWICKE (R.). — Diatomaceæ; divers articles dans: Hardwicke's *Science Gossip*. (1865-1881).

HARKNESS (R.). — On Diatomaceæ found in a sub-fossil state in Dumfrieshire. (*Edinburg Bot. Soc. Proc.* 1855).

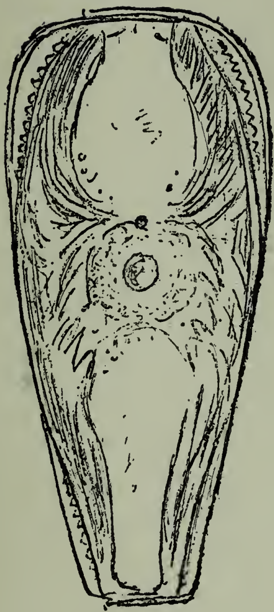
HARTING (P.). — Over de Foraminiferen en Diatomeen en den Nederlandschen boden. (Utrecht, *Aanteck. Prov. Genoots*, 1848).

— Diatomaceæ. Die Macht des Kleinen, sichtbar in der Rinde unseres Erdballs, etc. (Leipzig, in-8, 1851).

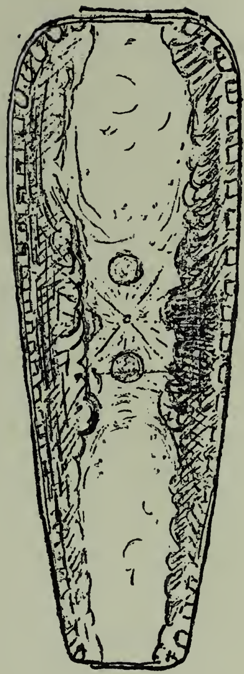
— De Boden onder Amsterdam, Onderzucht en Beskreven. 4 pl. (*Verkandl. d. K. Nederl. Inst. Amsterdam*, in-4, 1852).



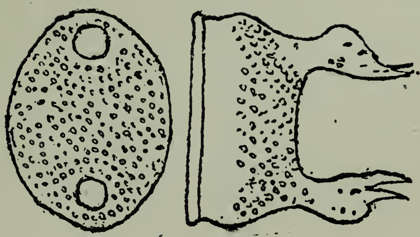
3



2



1



4

HARTING (P.). — Bijdrage tot de Kennis der mikroskopische Fauna en Flora van de Banda Zee, naar aanleidung van een Onderzoek van einige dorr Diepzeeopgebragte Gronden, 3 pl. (*Natur. Verhanld. der K. Akad.* Deel I, in-4, 1860).

— Diatomaceen. « Das Mikroskop ». (Leipzig, in-8, 1866).

HARTNACK (E.). — Observations sur diverses Diatomées servant de Tests. (*Ann. Soc. phyt. Anvers*, in-8, 1865).

HARRISON (M.). — On a new species of *Pleurosigma*. (*Q. J. M. Sc.* T. VIII, 1860).

HARVEY (W.-H.). — A Manual of the British Algæ. (London, in-8, 1841).

HARVEY et BAILEY. — Diatomaceæ « United States Exploring Expedition, 1838-1842 ». (Washington, in-4, T. XVII, 1862-1874).

HASSALL (Arthur H.). — A History of the British Fresh-water Algæ (including descriptions of the Diatomaceæ and Desmidieæ), 150 pl. T. I, texte, T. II, pl. (London, in-4, 1845).

— The Diatomaceæ in the water supplied to the inhabitants of London. Microscopic Examination of the water. (London, in-8, 1850).

HEDWIGIA. — Notizblatt für kryptogamischen Studien. Revue fondée par L. Rabenhorst. (Dresde, 1852-1889).

HENDRY (W.). — On *Amphipleura pellucida*. (*Q. J. M. S.* T. VIII, 1860).

— On *Amphipleura pellucida*, *Hyalodiscus subtilis*, *Craspedodiscus Franklinii* and *Navicula rhomboides*. (*Q. J. M. S.* T. I, N. S. 1861).

— On the Hull *Pleurosigma fasciola*. (*Q. J. M. S.* T. II, 1862).

HEIBERG (P.-A.-C.). — Kritish oversigt over de Danske Diatomeer 6 pl. (Kjobenhavn, in-8, 1863).

— Conspectus criticus Diatomacearum. Notice. (*Q. J. M. S.* T. IV. N. S., 1864).

HELMACKER (R.). — Ein neues Diatomaccenlager bei Tabor. (*Verhandl der k. k. geolog. Reichsanstalt*, No 10, 1873).

HERMANN (J.). — On *Epithemia Goppertiana*. (Rab. Dec.) copulata. (*Hedw.*, 1866).

HICKIE (W.-J.). — On Schumann's formulæ for lines on the Diatomaceæ. (*M. M. J.* T. XIV, 1875).

— What are the Characteristics of *Frustulia Saxonica*. (*M. M. J.* T. XIV, 1875).

— Further Notes on *Frustulia saxonica*. (*M. M. J.* T. XV, 1876).

HILSE (Lehre). — Beitræge zur Algen und Diatomaceen-kunde Schlesiens. (*Bericht der Schlesischen Gesellschaft*, Breslau, in-8, 1860).

— Ueber einige Diatomaceen in Conjugation. (*Bericht der Schlesischen Gesell.*, 1860).

— Neue Beitræge zur Algen und Diatomaceen-kunde Schlesiens insbesonder Strehlens. (*Bericht der Schles. Gesell.* Breslau, 1862).

HOFMEISTER (W.). — Ueber der Fortpflanzung der Desmidieen und Diatomaceen, 1 pl. (Leipzig, in-8, 1867).

— On the Propagation of the Desmidieæ and Diatomeæ. (*Ann. and Mag.* of — *Nat. Hist.* T. I, ser. 3, 1858).

— Die Lehre von der Pflanzen-zelle. (Leipsig, in-8, 1867).

HOGG (JABEZ). — Cilia on Diatomaceæ. (*Q. J. M. S.* T. III, 1855).

— Diatomaceæ. « On the Microscope ». (London, in-8, 1867).

— On movements of Diatomaceæ (*Bull. Soc. B. Micr.* 1882). Trad. franç., par J. Pelletan (*Journ. de Microgr.* 1879).

HOPKINS (F.-V.). — Report on borings of the Mississipi River, (Appendix W). (*Report of the Secretary of War.* Washington, 1878).

HUNT (G.). Curious effects of moisture on the markings of *Pleurosigma.* (*Q. J. M. S.* T. III, 1855).

HUTTON (F.-W.). — On the discovery of *Arachnoidiscus ornatus* and *Ehrenbergii* at Malahide, Co Dublin. (*Jour. of Proc. of the Dublin Mic. Club.* T. I, 1865 et, (*Quart. J. Micr. Sc.* T. V, N. S. 1865).

— List of Diatomaceæ from China. (*Q. J. M. Sc.* vol. VI, N. S. 1866).

ITZIGSOHN (H.). — *Epithemia goppertiana* copulata. (*Hedw.* T. I, 1866).

JABEZ-HOOG. — Cilia on Diatomaceæ. (*Q. J. M. S.* T. III, 1855).

— Diatomaceæ « On the Microscope ». (London, in-8, 1867).

— On movements of Diatomaceæ (*Bull. Soc. B. Micr.* 1882). Trad. franç., par J. Pelletan (*Journ. de Microgr.* 1879).

JANISCH (C.). — Ueber *Pleurostaurum acutum* (Rab.). (*Hedw.* T. III, in-8, 1859).

— Zur Characteristik des Guanos von verschiedenen Fundorten. (*Abhandl. der Schles. Gesell.* Breslau, in-8, 1861-1862).

— Ueber Meeres-Diatomaceen von Honduras. Von C. Janisch und Dr Ludwig Rabenhorst. (*Rab. Beitr.* Heft I, in-8, 1862).

— Diatomaceen im Hafenschlick von Cuxkaven. (*Hedw.* B. II, in-8, 1863).

— Ueber J.-J. Woodward's neueste mikro-photographien von

Amphipleura pellucida und *Pleurosigma angulatum*, 3 pl. (*Archiv. f. Mikro. Anat.*, Bd. XVIII, Bonn, in-8, 1880).

JENNER (A.). — Flora of Tunbridge Wells. (London, in-8, 1845).

JOBLOT (L.). — Description et usages de plusieurs nouveaux microscopes, 8 pl. (Paris, in-4, 1718).

— Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope. (Paris, in-4, 1754).

JOHNSTON (Christopher). — Description of Diatomaceæ, chiefly of those found in Elide Guano. (*Quart. J. Micr. Sc.* T. VIII, 1860).

— The preparation of the Diatomaceæ. (*The Lens,* T. I, 1872).

— *Aulacodiscus Oregonus* with two centres. (*Amer. Jour. of Mic.* T. I, 1876).

KELAART (D[r]). — List of Diatomaceæ found in Ceylon. (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* 1858).

KICKX (Jean). — Recherches pour servir à la Flore cryptogamique des Flandres. (Paris, in-8, 1840-1845).

— Diatomées. « Flore cryptogamique des Flandres ». (2 vol. in-8, Paris, 1867).

KIRCHENPAUER (D[r] Jur.). — Beitrag zur Thier und Pflanzen — topographie der Seetonnen der Elbemündung. (*Abhandl. d. naturw. Vereins, Hamburg.* — (*Hedw.* 1863).

KITTON (F.). — The Diatomaceæ of Monmouth. — On the Genus *Amphitetras*. (*Science Gossip.* T. III, 1867).

— On the Genus *Amphitetras*. (*Id.*, 1867).

— Remarks on publication of new genera and species from insuff. material. (*Quart. J. Micr. Sc.* T. VII, 1867).

— On some of new species of Diat. recently publish. by O'Meara. — Description of a new Genus of Diat. (*Quart. J. Micr. Sc.* T. VIII, 1868).

— On the Diat. of Maine, U. S. deposits. (*Sc. Goss.* T. IV, 1868).

— On the Diat. of Perley Meadow. (*Id.*, 1868).

— New species of Diat., reply to O'Meara. (*Q. J. Micr. Sc.* T. VIII, 1868).

— On a new *Surirella*. — Notes on New-York Diat., *Fragilaria crotoniensis*, F. K. (*Sc. G.* 1869).

— Seaside Diatoms. (*Sc. Goss.* 1869).

— New Diatoms. (The forms in Grunow's « Diatomaceæ of the Novara Expedition »). (*Sci. Gossip*, vol. VI, 1870).

— On Diatomaceous deposits from Jutland. (*Journ. Quek. Mic. Cl.* vol. II, 2 pls. 1870-71).

Kitton (F.). — On cleaning Diatomaceous gatherings. (*Sci. Gossip.* vol. VII, 1871).
— On Prof. H. L. Smith's « Conspectus of the Diatomaceæ. » (*Grevillea*, vol. I, 1872).
— Strange habitats of certain species of Diatoms (*Sci. Gossip*, vol. XI, 1873).
— A review of the new Conspectus of the families and genera of Diatomaceæ by H. L. Smith (*Month. Mic. Journ.* vol. IX. 1873).
— Guano Diatoms. (*Month. Mic. Journ.* vol. IX. 1873).
— Diatomaceæ and Heterogenesis. (A résumé of Professor H. L. Smith's « Archebiosis and Heterogenesis ») (*Lens.* vol. II. 1873 et *Sci. Gossip.* vol. IX, 1873).
— Remarks on *Aulacodiscus formosus*, *Omphalopelta versicolor*, etc., with description of a new species of *Navicula.* (*Month. Mic. Journ.* vol. X, pl. XXI, 1873).
— Description of some species of Diatomaceæ. (*Month. Mic. Journ.* vol. X, pl. 38, 1873).
— New species of Diatomaceæ. (*Month. Mic. Journ.* vol. XII, pls. 81, 82, 1874).
— Critical notes on some species of Diatomaceæ (*Grevillea*, vol. III, 1874).
— History of the Diatomaceæ. (A résumé of Prof. H. L. Smith's translation of Kützing's Historical preface to the Bacillaria.) (*The Lens*, vol. II, 1873, — *Sci. Gossip.* vol. X, 1874).
— A list of the Diatomaceæ occurring in Norfolk. (*Trans. Norfolk and Norwich Nat. Hist. Soc.* vol. III, 1875).
— On the genus *Arachnoidiscus.* (*Sci. Gossip.* vol. XI, 1875).
— Number of striae on the Diatoms on Mœller's Probe Platte. (*Month. Mic. Journ.* vol. XIV, 1875.)
— Diatoms in the Santa Monica deposit. (*Mont. Mic. Journ.* vol. XVI, 1876).
— On cleaning and mounting Diatomaceæ (*Sci. Gossip*, vol. XIII, 1877).
— New Diatoms, by Prof. P. T. Cleve, with notes by F. Kitton (*Grevillea*, 1878).
— Does dessication kill Diatoms? Translated from the french of M. Paul Petit. (*Sci. Gossip*, vol. XIV, 1878).
— New Diatoms. (*Journ, Roy. Mic. Sc.* vol. I, 1878).
— On *Hyalodiscus subtilis* and *californicus*, with notes by Prof. H. L. Smith. (*Amer. Journ. Mic.* vol. III, 1878 et *Brebissinia*, Ann. I, N° 8, 1879).

KITTON (F.). — What a Diatom is. (Ce que c'est qu'une Diatomée, par M. Julien Deby). (*Sci. Gossip.*, vol. XIV, 1878).

— Notes sur quelques Diatomées. (*Bull. Soc. belg. d. Micros.*, T. V, 1878-79).

— On the Thallus of the Diatomaceæ. (Resumé de « Le Thalle des Diatomées », par M. le D[r] Matteo Lanzi. *Ann. Soc. Belg. d. Microsc.*, T. IV). (*Journ. Roy. Mic. Soc.*, vol. II, 1879. — Et dans *Amer. Journ. Mic.*, vol. IV, 1879).

— Diatomaceæ of Kerguelen's Land. (*Grevillea*, vol. VIII, 1879-80).

— The early history of the Diatomaceæ. (*Sci. Gossip.*, vol. XVI, 1880, et *Journ. de Micrographie*, T. IV et V, 1880–81).

— Sur l'*Aulacodiscus Kittoni*, de Mills, etc. (*Journ. de Micr.*, vol. VI, 1882).

— Note on the Rev. G. Mills, paper on Diatoms in Peruvian guano. (*Journ. Roy. Mic. Soc.* vol. II, sér. II, 1882).

— Notes in the « Diatomaceæ » of Dillwyn or the genera and species of Diatomaceæ in the « British Conservæ » of Dillwyn. (*Journ. Quek. Mic. Cl.*, vol. I, sér. II, 1883, et *Journ. de Micrographie*, vol. II, 1883).

— Binocular vision in the study of the Diatomaceæ. (*Journ. Roy. Mic. Soc.*, vol. III, sér. II, 1883).

— Description of new Diatoms in the stomachs of Japanese Oysters, and some forms from other localities. (*Journ. Quek. Mic. Cl.*, vol. II, sér. II, 1884).

— Diatoms from the Island of Socotra. (*Journ. Linn. Soc. Lond. Bot.*, vol. XXI, 1884).

— On gum Styrax as a medium for mounting Diatoms. (*Sci. Gossip.*, 1884. *Journ. Roy. Mic. Soc.*, vol. IV).

— On the mysterious appearance of a Diatom. (*Journ. Quek. Mic. Cl.*, vol. II, sér. II, 1885).

— *Navicula Durandii* n. sp. (*Journ. Roy. Mic. Soc.*, vol. 5, 1885).

— New Diatoms from the Sangschiefer of Dubrovrica. (*Sci. Gossip.*, p. 36, 1885).

— New-York Diatoms. (*Sci. Gossip.*, 1885).

— New species of *Biddulphia* from Fiji (*B. echinata.*). (*Jour. Roy. Mic. Soc.*, 1888).

KRAUS (G.) et MILLARDET (A.). — Etudes sur la matière colorante des Phycochromacées et des Diatomées. (Strasbourg, in-4, 1867).

Kubler (D.-J.) und Zwingli (H.). — Diatomeen. Mikroskopische Bilder aus dem Leben unsere einheimischen Gewœsser. (Winterthür, in-4, 1864).

Kützing (F.-T.). — Ueber die Gattungen *Melosira* und *Fragilaria* (*Linnea,* 1833).

— Synopsis Diatomacearum, oder Versuch einer systematischen Zusammengstellung der Diatomeen. (*Linnea*, 7 pl., Halle, in-8, 1834).

— Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen, 30 pl. gr. (Nordhausen, in-4, 1844 ; 2e éd. in-4, 1865).

— Même ouvrage, trad. française (partie) par le Dr J. Pelletan. (*Journal Micrographie*, T. I et II, 1877-78).

— Même ouvrage, trad. anglaise (*Am. j. of Micr.*, 1877).

— Diatomaceæ. Phycologia Germanica. (Nordhausen, in-8, 1845).

— Species Algarum. (Lipsiæ, in-8, 1849).

— Diatomaceæ. (Grundzüge der philosophischen Botanik, 2, 13, in-8, 1852).

Kutorga (Prof. S.). — Fossile Infusorien Diatomaceen. (*Naturgeschichte der Infusionsthiere*, in-8, 1841).

Lagerstedt (N.-G.-W.). — Sotvattens Diatomaceer fræn Spetzbergen och Beeren Eiland, 2 pl. (*Bihang. till K. Svenska vet. Akad. Handl.* I, 1873).

— Saltvattens Diatomaceer fræn Bohuslæn, av. 1 pl. (*Hedw.* B. XV, 1876).

— Saltvattens Diatomaceer fræn ubytas mot Bacillariaceæ. (*Botaniska Notiser*, 1876).

— Bor namnet Diatomaceæ utbytas mot Bacillariaceæ. (*Botaniska Notiser*, 1876).

Lamarck (de) et de Candolle. — Diatomées. (*Flore Française*, 3e édit. T. II, Paris, in-8, 1815).

Lang (F.-H.). — On selecting and mounting Diatoms. (*M. M. J.*, T. IV, 1870).

— Another hint on selecting and mounting Diat. (*M. M. J.*, T. VI, 1871).

— A Review of the new conspectus of the families and genera of Diatomaceæ. (*M. M. J.*, T. IX, 1873).

Lankester (Edwin). — On a white Diatomaceous incrustation on stones from the bed of the River Annan. (*Mic. Jour.* T. I, 1841).

Lankester (Edwin) and Redfern (Peter). — Microscopical examinations of the Thames, and other waters. (London, 1852).

Lankester (E.-R.). — On the movements of the Diatomaceæ. (*Pop. Sc. Rev.*, 1866).

LANZI (Matteo). — Alcune Diatomaceæ raccolte in Fiesole. (*Nuovo Gior. Bot. Ital.* (1875).
— Le Diatomacee raccolte dalla Spedizione della Societa Geografica Italiana in Tunisia. (*Boll. Soc. geog. Ital.,* 1876).
— Le thalle des Diatomées, 1 planche, (*Ann. Soc. Belge de Mic.*, Bruxelles, 1878, et *Journ. de Micrographie*, 1878).
— Diatomee raccolte in Ostia. (*Atti Soc. Crittog. Ital.*, 1878).
— Alcune parole in rispoti al Signr. Paul Petit. (*Brebis.*, 1879.)
— Le Diatomee del lago di Bracciano (*Att. Ac. N. Linc.* 1882).

LAUDER (H.-S.). — Remarks on the marine Diatomaceæ of Hong-Kong, with descriptions of new Species, with notes by J. Ralfs (*T. M. S.*, T. XII, 1864).
— On new Diatoms (*T. M. S.*, T. XII, 1872).

LEMAIRE. — Catalogue des Diatomées des environs de Nancy. (*Bull. Soc.* de Nancy, 1881).

LE MAOUT (E.) et DECAISNE (J.). — Traité général de Botanique, in-8, Paris, 1868.

LEUDUGER-FORTMOREL (G.) — Catalogue des Diatomées marines de la baie de St-Brieuc et du littoral des Côtes du Nord. (Paris, in-8, 1879).
— Catalogue des Diatomées de l'île Ceylan, 9 planches. (Ext. des *Mém. de la Soc. d'Emulation des Côtes du Nord*; Paris, in-8, 1879).

LEUDUGER-FORTMOREL et P. PETIT. — Des gisements siliceux fossiles de l'Auvergne. (*Journal de Micrographie*, 1878).

LEWIS (F.-W). — Notes on new and rarer species of Diatomaceæ of the United States seaboard, 2 pl. (Philad. 1861, et dans *Q. J. M. S.*, T. II, N. S., 1862).
— On some new and singular intermediate forms of Diatomaceæ, and on extreme and exceptional variations of Diatoms in some White Mountain localities, etc., 2 pl. (*Proceedings Acad. of Nat. Sci. of Philad.*, 1863-65).

LINDLEY (J.). — Diatomaceæ. The Vegetable Kingdom, or the Structure, Classification and use of Plants. (London, in-8, 1846.)

LINDSAY (W. LAUDER). — On the Protophyta. (Diatomaceæ) of New Zealand (*Q. J. M. S.*, T. II, N. S., 1867).
— On the Protophyta (Diatomaceæ) of Iceland. (*Q. J. M. S.*, T. II, N. S., 1867).

LOBARZEWSKI. — Einige neue Diatomacceen, Agardh et auct. des Ostküste des Adriatischen Meeres. (*Linnea*, 1840).

LOCKWOOD (Sam.). — Raising Diatoms in Laboratory. (*New-York Micr. Soc. J.*, 1887).

LOUREIRO (Joao de.). — Flora Cochinchinensis. (Ulyssipone, in-4, 1790).
LÜDERS (J.-E.).— Einige Bemerkungen über Diatomeen Cysten und Diatomeen Schwarmsporen. (*Botan. Zeit.*, 1860).
— Beobachtungen über die Organisation, Theilung, und Copulation der Diatomeen, 1 pl. (*Botan. Zeit.*, 1862).
LYNGBYE (H.-C.). — Diatomaceæ Danicæ. Tentamen Hydrophytologiæ Danicæ. (Havniæ, in-4, 1819).
MACDONALD (J.-D.). — On the structure of Diatomaceous frustule and its genetic Cycle (*Ann. and. Mag. Nat. Hist.* T. III, 4e sér., 1869, et *Q. J. M. Sc.*, T. IX. N. S.
MADDOX. — On bleaching Diatomaceæ, etc. (*M. M. J.* T. V. 1871).
MAGGI (L.). — Sull'analisi prostistologica dell'aqua del Lago Maggiore (*Rend. Ist. Lomb.* T. XV., 1882).
MANOURY. — De l'organisation des Diatomacées. (Caen, in-8, 1869).
— Etude sur les Diatomacées, av. 4 pl., (Paris, in-4, 1870).
— Les Diatomées de l'embouchure de la Seine (*Rev. internat. d. Sc.* et *Journ. de Micrographie*, 1879).
MARISSAL (F.-V.). — Catalogue des espèces omises dans la flore du Hainaut, etc. (Tournai, in-8, 1850).
MARMOD (G.). — Procédé pour faire des préparations systématiques de Diatomées à sac. (*J. de Micrographie*, T. II, 1878.)
MATHIEU (C.). — Flore générale de Belgique. (Bruxelles, in-8, 1854).
MAULER (E.). — Sur les Diatomées fossiles des bords du lac Majeur (*Ann. Soc. B. Micr.*, 1877-8).
MEAD-EDWARDS (A). — On the microscopic forms of the harbour of Charleston, S. Carolina. (*Ann. Lyc. Hist. Nat.*, T. VII. 1859).
— On Diatomaceæ collected in the United States (*Tr. Mic. Soc.* T. VII, 1859).
— Method of cleaning Diatomaceæ (*Q. J. Mic. Sc.* T. VII. 1859).
— On American Diatomaceæ. (*Id.* T. VIII, 1860).
— Results of an examination under the microscope of some Japanese infusorial earth and other deposits of China and Mongolia (*Smiths Contr. to knowl.* 1866).
— On the occurence of living forms in the hot-waters of California (*Am. J. of Sc.* 1868).
— A new process of preparing specimens of filamentous Algæ for the microscope. (*Am. Nat.* 1869).
— Notes on a point in the habits sf the Diatomaceæ and Desmidiaceæ (*Quart. J. M. Sc.* T. IX, *N. S.* 1869).
— Notes on Diatomaceæ (*Id.* T. X, *N. S.* 1870).
— Notes on Diatomaceæ (*Proc. Boston. Soc. Hist. Nat.* T. XVIII, 1870).

Mead-Edwards (A). — Notes on Diatoms (*Month. Mic. J.* T. III. et IV, 1870).
— On infusorial Earth (*Id.* T. V, 1871).
— On *Triceratium fimbriatum* (*Id.* T. X, 1873).
— How to prepare specimens of Diatomaceœ for eximination and study by means of the microscope (*Id.* T. XII, 1874).
— A sketch of the natural history of the Diatomaceæ (Concord, N. Y, 1874).
— « Dr Phispon on Diatoms » (*Am. J. of. Mic.* T. I. 1873).
Mead-Edwards (A.), Johnston (Chr.) and Smith (Hamilton Lawrence). — Practical directions for collecting, preserving, transporting, preparing and mounting Diatoms (New-York, in-12, 1877).
Meneghini (G.). — Sulla animalita delle Diatomee (Venezia, 1846).
— On the animal nature of the Diatomacæ, with an organographical revision of the genera established by Kützing traduit par Johnson. (*Ray. Soc.* in-8, 1853).
Ménier (Ch.). — Falsification de la gelée de groseilles, découverte par les Diatomées. (Nantes, in-8, 1879).
Mereschkowsky. — Beobachtungen über die Bewegungender Diatomaceen, and ihre Ursache. (*Bot. Zeit.* 1880).
Miller (C.-J.). — An index to Diatoms figured in *Quart. J. Mic. Sc.*, from. 1853 to 1857, (*Q. J. M. Sc.*, T. X. N. S. 1870.)
Mills (Lew. G.). — Guano Diatoms (*Sc. Goss.* 1870).
— Diatoms from Guano. (*J. R. Mic. Soc.*, T. I., N. S., 1881.)
Moller (J.-D.). — Index aux « Diatomaceen. Typen-Platten, n° 380, et aux Probe-Platten ».
— Preisverzeichniss Mikrokopischer præparate. (Berlin, in-8, 1877, etc.).
Mohl (H. von). — Ueber das Kieselskelett lebender Pflanzen-zellen. (*Bot. Zeit.*, 1861).
Montagne (J.-T.-C.). — Cryptogames Algériennes. (Paris, in-8, 1838, 2 pl.).
— Sertum Patagonicum; Cryptogam. (?). (Paris, 1839, gr. in-4, av. 7. pl. col.).
— Florula Boliviensis. « Cryptog., de la Bolivie, rec. par d'Orbigny. » (Paris, gr. in-4, av. pl.. 1839).
— Phytographia Canarientis. (*Hist. Naturelle des Canaries*, par P.-B. Webb et S. Berthelot, 1840).
— Cryptogamia o Plantas cellulares. (*Hist. fisica politica y natural de la Isla de Cuba*, par D. Ramon de la Sagra. Edition française, Paris, 1838-1842).
— Plantes cellulaires des Canaries. (Paris, in-4, avec 9 pl. 1840).

MONTAGNE (J.-T.-C.). — Cryptogamæ Nilgherrienses. (Paris, in-8, 1842).
— Cryptogamia Guianensis, Alge. 1842. (Paris, 1850-1855).
— Prodromus generum specierumq. Phycearum novarum, in itinere ad Polum Arcticum. (Paris, 1842).
— Algues de l'Exploration Scientifique de l'Algérie. (Paris, 1846).
— Sylloge generum specierumque Cryptogamarum. Paris, 1856).
— Florula Gorgonea, (Cap vert). (Paris, in-8, 1860).
MOORHOUSE (G.-W.). — Résolution of *Amphipleura pellucida*, by the 1/50 Tolles. (*M. M. J.* T. 12, 1874).
— On the Structure of Diatoms (*id.*)
— Silica films and Structure of Diatoms. (*M. M. J.* T. 15, 1876).
MORLEY (E.-W.). — The measurements of Moller's Diatomaceen Probe-Platten. (*M. M. J.* T. 15, 1876).
MÜLLER (Otto.-Fr.). — Vermium terrestrium et fluviatilium seu animalium infusorïum, etc. succincta historia. (Havniæ et Lipsiæ, in-4, 1773).
— Animalia Infusoria fluviatilia et marina quœ detexit etc., avec 48 pl. (Hauniæ, in-4, 1786).
MÜLLER (Ch.). — Diatomaceen. « Chemisch-Physicalische Beschreibung der Thermen von Baden. » (Baden, in-8, 1870).
MÜLLER (Otto). — Ueber den feineren Bau der Zellwaende der Bacillarien. (*Arch.* Reichert et Dubois-Reymond, 1871).
— Bau der Zellwand von *Triceratium favus*. (*Bot. Zeit.*, T. 15, 1872).
— Ueber der Bau der Zellwand in *Grammatophora*, etc. (*Sitz. d. Ges. Natur. Freunde*, 1874).
— Structure of the Bacillaria. (*Id.* 1852, 1872, 1874, 1881).
— Sur la Structure anatomique du genre *Terpsinoë*. (*Id.* et *Journ. de Micrographie*, 1882).
— Die Zellhaut und das Gesetz der Zelltheilungsfolge von *Melosira arenaria*. (Berlin, in-8, avec 5 pl. 1883).
MUNRO (H.). — On washing and concentrating Diatomaceæ. (*Q. J. M. S.* T. 3, 1855).
NÆGELI (C.). — On vegetable cells. (*Ray. Soc.*, 8°, 1846).
— Gattungen einzelliger Algen. (Zurich, in-4, 1849).
NÆGELI (C.) et SCHWENDENER (G.). — Diatomaceen, « Das Mikroskop ; Theorie und Anwendung ». (Leipzig, in-8°, 1867).
NAVE (J.). — Algen Mæhrens und Schlesiens. (*Verhandl. Natur. Ver. Wien.*, T. II, 1863).
— Collection and preparation of Diatomaceæ. Handy book to the collection of fresh-water Algæ. (In-8°, London, 1867).

Nitzsch (Chr.-L.). — Beitrag zur Infusorien-kunde oder Naturbeschreibung der *Zercarien* und *Bacillarien;* 6 gr. s. cuivre. (Halle, 8°, 1817).

Norman (G.). — On *Rhizosolenia*. (*Ann. a. Mag. Nat. Hist.*, T. XX, sér. 2, 1858).

— List of Diatomaceæ occurring in the neighbourood of Hull. (*T. M. S.*, T. VIII, 1860).

— On some undescribed species of Diatomaceæ. (*T. M. S.*, T. IX, 1861).

Notaris (de) et Bagietto. — Erbario Crittogamico italiano. (Gênes, 1842).

Notcutt (W.-L.). — Diatomaceæ. « Handbook of the microscope and microscopic objects ». (London, in-8, 1854).

Nowell (J.). — On the Menai Straits as a locality for the collection of the Diatomaceæ. (*Q. J. M. Sc.*, T. VI, 1858).

Nylander (W.). — Diatomaceis Fenniæ fossilibus addimentum. (*Sällskapets pro Faunâ et Florâ Fennicâ,* Helsingfors, 1861).

Okeden (Fitz-Maurice). — On the deep Diatomaceous deposit of the mud at Milford Haven and other localities. (*Q. J. M. Sc.*, T. III, 1855).

— On a method of washing and concentrating Diatomaceous earths and clays. (*Id.*).

— On the Diatomaceæ of South-Wales. (*T. M. S.*, T. VI, 1858).

Olney (S.-T.). — Algæ Rhodiaceæ. (Providence, R. I, 1871).

O'meara (E.). — On the occurrence of Anthozoïds in *Pleurosigma Spencerii*. (*Dublin Nat. Hist. Soc. Proceed.*, 1856, et *Q. J. M. Sc.*, T. VI, 1858).

— Diatomaceæ occurring in Chalk. (*Nat. Hist. Rev.*, 1857).

— Contributions towards a Catalogue of Diatomaceæ of the county Dublin, etc. (London, 1858).

— Notes on the encysted condition of *Diatoma vulgare*. (In-8° av, pl., London, 1858. — *Proc. Dublin Zool. Bot. Ass.*, 1859. — *Nat. Hist. Rev.*, 1859).

— On the occurrence of recent Diatomaceæ in the lower tertiaries of Hampshire. (*Dublin Geol. Soc. J.*, VIII. — *Hist. Nat. Rev.*, 1859).

— Notes on Reproduction of Diatomaceæ. (*Proc. Dublin N. Hist. Soc.*, 1859-1862. — *Nat. Hist. Rev.*, 1860).

— On some Diatomaceous forms fr. the Arctic regions collected during the voyage of the « Fox ». (*Dubl. Roy. Soc. J.*, III, 1868-1862).

O'MEARA. — Notes to Dublin Microscopic Club (*Q. J. M. Sc.*, T. 1865).
— New Species of Diatomaceæ (*Q. J, M.* Sc., T. VI, 1866).
— On some new forms of Diat. from dredgings of the Arran Islands (*Q. J. M. Sc.*, T. VII, N. S. 1867).
— On the new genera of Diatomaceæ (*Q. J. M. Sc.*, 1867).
— On new species of Diat. (*Q. J. M. Sc.*, T. VIII, 1868).
— On *Nitzschia verrucosa* (*Q. J. M. Sc.*, T. IX, 1869).
— On Diatomaceous dredgings of the Arran Islands. P. III. (*Q. J. M. Sc.,* 1869).
— On *Pinnularia Collinsii*; — on *Navicula Morei* (*Q. J. M.* Sc. T. X. 1870).
— On some new species of the g. *Amphora* (*Q. J. M. Sc.*, 1871).
— On *Pinnularia Vickersii* (*Q. J. M. Sc.*, 1871).
— On *Mastogloia binornata* (*Q. J. M. Sc.*, T. XI et XII, 1871).
— On *Navicula Chimmoana* et *N. spiralis*. (*Q. J. M. Sc.* T. XII, 1872).
— On *Pleurosigma mirabilis*; — *Nar. bicurvata, N. vertebrata, N. Moreana* (*Q. J. M. Sc.*, 1872).
— On some peculiar forms of *Navicula* from the Zulu Archipelago (*Q. J. M. Sc.*, 1872).
— Recent researches on the Diatomaceæ, P. I et II. (Analyse de : « Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Bacillarien », par le Dr Pfitzer (*Q. J. M. Sc.*, 1872, et *Journ. of Bot. Brit. and For.* I, N. S.).
— Même ouvrage, Parties III et IV (*Q. J. M. Sc.* T. XIII, XIV, 1873, 1874).
— On Diatomaceæ from Spitzbergen ; 1 pl., (*Q. J. M. Sc.* T. XIV, 1874).
— On *Navicula Pflizeriana* et *N. Stokesiana* (*Q. J. M. Sc.* 1874).
— On *Navicula spiralis*, et autres ; — on *Craspedodiscus Marylandicus; — Coscinodiscus Moseleyi* (*Q. J. M. Sc.* T. XV, 1875).
— Report on the Irish Diatomaceæ, P. I, av. 9 pl. (*Proc. of the R. Irish Acad.* Ser. II, in-8 Dublin, 1876).
— Articles nombreux sur diverses espèces de Diatomées (dans *Q. J. M. Sc.* T. XVI et XVII, 1876–77).
— On the Diatomaceous Gatherings made at Kerguelen's Land, voyage du « Challenger » (*Linn. Soc. Journ.* T. XV).
ONDERDONK (Cornelius). — The movements of Diatoms. (*Microscope*, Detroit, 1887).

PANTOCSEK (J.). — Beitrage zur Kenntniss der Fossilen Bacillarien Ungarns. P. I. av. 30 Pl. (Nagy-Tapolczany, in-4, 1886).
PANTON (Mungo). — Diatomaceæ « The Beginning. Its When and its How. » London, in-8, 1871.
PARONA (C.). — Prime ricerche interno ai Protisti del lago d'Orta (*Boll. Sc. Pavia*, 1885).
PAYOT (M. VENANCE). — Algologie, ou les Diatomées de la Vallée de Chamounix (*Ann. Soc. Phyt. et Micr.* d'Anvers, T. I, 1866).
PEDICINO (N.-A.). — Pochi Studi sulle Diatome viventi presso alcune Terme d'Ischia, av. 2 pl. (*Att. R. Ac. Sc. Fis. e Nat.* n° 20, in-4, Napoli, 1867).
PELLETAN (Dr J.). — Les Diatomées. « Le Microscope, son emploi et ses applications », in-8, grav. et pl. Paris, 1876.
— La reviviscence des Diatomées (*Journ. de Micr.* T. 4, 1878).
— Les *Achnanthes* (*Journal de Micrographie.* T. VII, 1883).
— Diatomées de l'archipel des Indes occidentales par P.-T. Cleve. Traduction française avec les planches originales. (*Journ. de Micr.* T. II. et III, 1878-79).
— Première histoire des Diatomées, par F. Kitton. Trad. française avec les figures (*J. de Microgr.* T. IV, V, 1880-81).
— Histoire Naturelle des Diatomées (chapitre détaché de l'ouvrage suivant) (*Journ. de Microgr.* T. XI, XII, 1887-88).
— Les Diatomées, Histoire Naturelle, préparation, classification et description des principales espèces. — Avec une préface par J. Deby, un chap. *classification* par P. Petit, et liste des Diat. françaises, par H. Peragallo. — 2 vol. in-8, av. 470 gr. et 10 pl. in-8, Paris, 1888-1889).
— Contribution à l'histoire naturelle des Diatomacées, par H.-L. Smith, trad. française (*Journ. de Micrographie*, T. XII, XIII, 1888-1889).
PELLETAN (Dr J.) et Habirshaw (F.). — Bibliographie des Diatomées (*Journ. de Microgr.* T. III à V, 1879-1881).
PERTY (Dr M.). — Bacillarien. — Die Bewegung durch Schwingende mikroskopische organe, etc. — Bern, in-4, 1848.
— Zur Kenntniss Kleinsten Lebens formen, nach Bau, Fonktionen, Systematik, etc.; av. 16 pl. lith. — Bern, in-4, 1852.
PERAGALLO (H.). Diatomées du Midi de la France (*Ann. Soc. d'Hist. Nat.* de Toulouse 1884 et br. in-8, Paris 1884).
— Notes sur quelques Diatomées saumâtres du Médoc (*Ann. Soc. Hist. Nat.* Toulouse 1887 et *J. de Micr.* 1889).
— Diatomées de la baie de Villefranche, avec 6 pl. (*Ann. Soc. Hist. Nat.* Toulouse 1888).
— Liste des Diatomées françaises dans « Les Diatomées, Histoire

Naturelle, classification, etc. », par le Dr J. Pelletan. Paris 2 v. in-8° 1888-89.

Petit (Paul). — Diatomées de Table-Bay (Cap de Bonne-Espérance). — (*Les Fonds de la Mer*, T. II, in-8. Bordeaux, 1874).

— Liste des Diatomées et des Desmidiées observées dans les environs de Paris, précédée d'un essai de classification des Diatomées. (*Bull. Soc. Bot.* de France. T. XXIII, 1876 et T. XXIV, 1877).

— Catalogue des Diatomées de l'Ile Campbell et de la Nouvelle-Zélande. (*Les Fonds de la Mer*, vol. III, Bordeaux, 1877.)

— La dessiccation fait-elle périr les Diatomées? — (*Bull. Soc. Bot. de France*, vol. XXIV et *Journ. de Microg.* 1877).

— Observations sur le *Cyclophora tenuis*. (Castrac). — (*Brebissonia*, vol. I, 1878).

— Diatomées de l'Ile de Ré récoltées sur le *Chondrus polymorphus*. — (*Ruche Pharmaceutique*, n° 1, janvier 1878).

— De l'endochrome des Diatomées. — (*Brebissonia*. II, 1880).

— Diatomées récoltées sur les huîtres de Ning-Pô et de Nimerod Sound (Chine). — (*Mem. Soc. Sc. Nat. et Math.* de Cherbourg T. XXIII, 1881).

— Algues et Diatomées de la Bourboule. — Extrait du rapport du Dr Danjoy. — (*Ann. Soc. d'Hydrol. Méd.* 1885).

— Note sur le développement des auxospores chez le *Cocconema cistula*. (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, T. XXXII, 1885).

— Diatomacées observées dans les lacs des Vosges. (*Feuille des Jeunes Nat.*, juin 1888).

— Diatomacées du Cap Horn (Mission Scientif, du Cap Horn, T. V, Paris, in-4, 1888).

Petit (Paul) et Leuduger-Fortmorel. — Des gisements siliceux fossiles de l'Auvergne. (*Journal de Micrographie*, T. II, 1878).

Pfitzer (E.). — Ueber den Bau und die Zelltheilung der Diatomeen (*Bot. Zeit.*, n° 46, 1869).

— Untersuchungen uber Bau und Enwicklung der Bacillarien, avec 6 pl. col., (in-8, Bonn, 1871).

Piggott (G.-W.-R.). — Voir Royston-Piggott (G.-W.).

Pooley (Ch.). — The Diatomaceæ of Weston-Super-Mare, (London, 1863).

Prinz (W.). — Etudes sur les coupes de Diatomées observées dans les lames minces de la roche de Nykjobing (Jutland), 1 pl. (*Ann. Soc. Belg. Mic.*, T. III, 1880. — *Journ. de Micrographie*, T. X, 1881. — *J. R. M. S.*, 1881).

Painz (W.). — Note sur les coupes de Diatomées. (*Ann. Soc. B. Micr.*, 1883).

— Note sur les coupes de *Pinnularia*. (*Id.*).

Prinz (W.) et Van Ermengem. — Sur la structure de quelques Diatomées du « Cemenstein » du Jutland. (*Ann. Soc. B. Micr.*, 1883).

— Diverses notes supplémentaires sur le même sujet (*Id.* 1883-1885).

Pritchard (And.). — Diatomaceæ « A History of Infusoria, living and fossil, » avec pl. col., in-8, London, 1845, 1852, 1861).

Quekett (J.). — On the presence on the northern secs of Infusorial animals analogous in a fossil state at Richmond, Virginia. (*Micr. Journ.*, T. II, 1842).

— Diatomaceæ. — Dans « Lectures on histology », T. I et II. — London in-8, 1842.

— Diatomaceæ. — Dans « A practical Trealise ou the Microscope ». — London, in-8 1842.

Rabenhorst (L.). — *Campylodiscus noricus*; — *Climacosphenia maxica ;* — *Surirella Hohenackeri.* — *Cocconeis finnica.* — *Melosira lineata.* — *Gomphonema tridentula*; — *Licmophora divers.* — *Stauroneis Rotæna* (*Hedw.*, T. I, 1852).

— Die Süsswasser Diatomaceen (Bacillarien) für Freunde der Mikroskopie. Avec 10 pl. — Leipzig, in-4. — 1853.

— *Nitzschia Clausii*; — *N. Hantzschiana.* — *N. gracilis.* — *N. Media. Navicula macrogongila.* — (*Hedw.*, T, II, 1860).

— Beitræge zur naeheren Kenntniss und Verbreitung der Algen. Leipzig, in-4, 1862-1865).

— Diatomaceen. — « Kryptogamen der Sachsen, der Ober-Lausitz, Thuringen und Nord. Bœhmen. (Leipzig, 1863).

— Ueber Heiberg's « Conspectus criticus Diatomacearum Danicarum ». — (Leipzig, 1863).

— Ueber Schumann's « Preussiche Diatomeen ». — (*Hedw.* T. III, 1864).

— Flora Europea Algarum. — Leipzig, in-8, 1864).

Ralfs (J.). — On the British species of *Meridion* and *Gomphonema*. (*Ann. and. Mag. of Nat. Hist.*, T. XII, 1844).

— On the British species of *Grammonema* and *Eunotia* (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, T. XIII, 1844).

— On the Diatomaceæ. (*Ann. and. Mag. of. Nat. Hist.*, T. XI, 1843 ; T. XII. 1844 ; T. XVI, 1845).

— On the Siliceous Cell of Diatomaceæ. (*Q. J. M. S.*, T. VI, 1858).

RALFS (J.). — Diatomaceæ dans « A history of Infusoria », par Pritchard. (London, in-8, Edit., 1861).

RAMSDEN (H.). — *Remarks on Triceratium fimbriatum.* (*M. M. J.* T. X, 1874).

RATABOUL (J.). — Récolte et préparation des Diatomées (Toulouse, br. in-8, 1883, et *Journ. de Micrographie*, 1883-84).

READE (J.-B.). — On animals of the Chalk (Diatomaceæ) still found in a living state in the stomachs of Oysters. (*T. M. S.*, T. II, 1847).

— The Diatom Prism and the true form of Diatom markings (*M. M. J.* T. II, 1869).

REINHARD (L.). — Les Bacillariacées de la Mer Blanche (*Journ. de Micrographie*, 1883).

REINICKE (Fr.). — *Pleurosigma angulatum* als Probeobject. (*Beitræge zur neuern Mikroskopie.* Dresden, in-8, 1858).

— Das Einsammelm und Præpariren der Bacillarien (Beitræge zur neuern Mikroskopie, III, Th. mit 9 Abbildungen von *Pleurosigma angulatum* als Probcobject, 1862).

REINSCH (P.). — Diatomeen des mittlere Theiles von Franken, — « Die Algenflora » (Nürnberg, in-8, 1863).

— Diatomaceen « Das Mikroskop ». Nürnberg, in-8, 1867),

RICHARDT (H.-W.). — Bericht über die auf einer Reise nach den der Quarnerischen Inseln gesrmmelten Sporenpflanzen (*Abh. Zool. Bot. Gesellschaft*, in, Wien. 1863.

RICHTER (P.). — Neue Bacillariaceen. (*Homœocladia germanica* and *H. conferta*) (*Hedw.* B. XVIII, 1879).

— Beispiele von massenhaften und periodischen Auftreten gewisser Diatomaceen. (*Hedw.* B. XX, 1881).

RIGSS (F.). — Diatomaceen. Beitræge zur Fauna der Infusorien mit dem beifügten Ehrenberg'schen system (Wien in-8, 1840).

RINER (W.-W.). — A fine Diatom. (*Amer Jour.* of *Mic*, 1879). (*Jour. de Microgr.* N° 5, 1879; *Brebissonia*, N° 3, 1879).

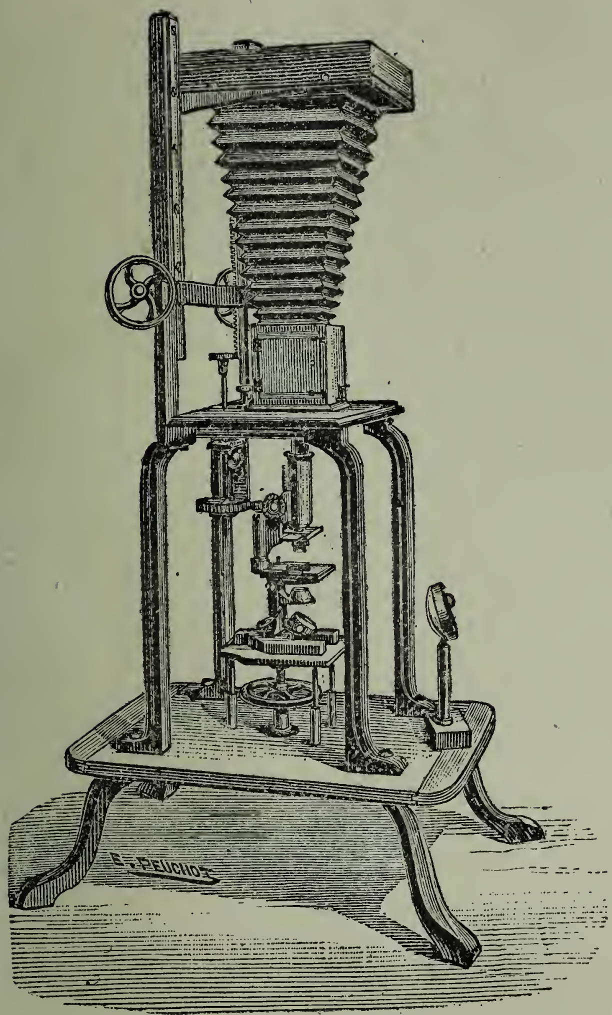
ROOD (O.-N.). — Examination of the markings of *Coscinodiscus, etc.* *M. M. J.* T. X, 1873).

ROPER (F.-C.-S.). — Some observations on the Diatomaceæ of the Thames. — (*T. M. S.*, T. II, pl. VI, 1854).

— On three new Species of Diatomaceæ — (*Q. J. M. S.*, T. II, 1858).

— Notes on some new Species and Varieties of British Diatomaceæ. — (*Q. J. M, S.*, T. VI, pl. III, 1858).

— On the genus *Biddulphia* gand its affinities (*T. M. S.*, T. VII, pl., I and II, 1859).


E. PEUCHOT

ROPER (F.-C.-S). — Note on *Actinocyclus* and *Eupodiscus* — (*Q. J. M. S.* T. VI, 1859).
— On *Triceratium arcticum* (*T. M. S.*, T. VIII, 1860).
— On the Genus *Licmophora*. (*T. M. S.*, T. XI, 1862).
— Catalogue of works on the Microscope in the Library of the author. Printed for private circulation, (London, in-8, 1865).
ROTH (Alb. Guil.). — Tentamen Floræ Germanicæ. (Lipsiæ, in-8, 1788-1800).
ROYSTON-PIGGOTT. (G. W.). — High-power definition and its difficulty and the visibility of diatomaceous beadings. — (*Q. J. M. S.*, T. X, N. S. 1870).
ROXBURGH. — Hortus Bengalensis. — (Serampore, 1814).
RYLANDS (Th. G.). — On the markings of the Diatomaceæ. — (*Q. J. M. S.*, T. VIII, 1860).
SACHS (J.). Ergebnisse einiger neueren Untersuchungen über die in Pflanzen enthaltene Kieselsæure. (*Flora Regenburg*, N° 8, 1863; *Hedw.* B. III, 1864).
— Diatomaceen. — « Lehrbuch der Botanik nach dem gegenwærtigen Stand der Wissenschaft. » (Leipzig, in-8, 1873).
SCHIFF. — Ueber die Skulptur des *Gyrosigma*. (Schultze's *Archiv. f. mikro. Anat.* B. II. Th. II. and III, 1866).
— Ueber die Skulptur der Kieselschale der *Grammataphora*. (*Archiv. f. mikro. Anat.*, B. III, 1867).
SCHLEIDEN (M.). — Diatomaceen Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. (Leipzig, in-8, 1861).
SCHMIDT. (Ad.). — Ueber die Mittellinie besonders der Naviculaceen (*Bot. Zeit*, n° 42, 1872).
— Ueber *Navicula Weissflogii* und. *N. Grundleri* (*Giebel's Zeitschr.*, 1873).
— Die in den Grundproben der Nordseefahrt vom 21 Juli bis 9 Sept. 1872, enthaltenen Diatomaceen. (Separat-abdruck aus dem II *Jahresberichte der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere* in Kiel. (Berlin. Fol., 3. Taf., 1874).
— Atlas der Diatomaceen-Kunde in Verbindung mit den Herren Gründler, Grunow, Janisch, Weissflog und Witt, herausgeben von Adolf Schmidt, Archidiaconus in Ascherleben. (Ascherleben, folio, av. 112 pl., 1874, et années suivantes).
SCHMITZ (D^r^). — Die Bildung der Auxosporen von *Cocconema Cistula*, Ehr. (*Bot. Zeit.* n° 14, 1872).
— Ueber die Auxosporenbildung der Bacillarien. (*Sitzbericht d. Naturfor. Gesell. zu* Halle. 1877).

SCHOCH (D.). — Die mikroskopichen Thiere des Süsswasser-Aquariums. (Leipzig., in–8, 1868).

SCHULZE (A.). — On an Easy Method of resolving the finest-lined dry Diatomaceous Tests mounted on the cover with special reference to *Amphiplenra pellucida* (*J. R. M. S.* T. I, 1878; *Am. J. of Mic.* T. IX, 1880; *J. de Micr.* 1880).

— Further remarks on ditto (*J. Q. M. C.*, T. V, 1879; *Amer. Jour. of. Mic.* T. V, 1880).

SCHULTZE (MAX.)—Innere Bewegungserscheinungen bei Diatomeen der Nordsee aus den Gattungen *Coscinodiscus*, *Denticella* and *Rhizosolenia* (*Müller's Archiv.* 1858).

— Phenomena of internal movement in Diatomaceæ of the North-Sea belonging to the Genera *Coscinodiscus*, *Denticella*, and *Rhizosolenia;* traduction anglaise du précédent ouvrage. (*Q. J. M. S.* T. VII, 1859).

— Die Structur der Diatomeenschale (Bonn, 1862).

— On the Structure of the Valve in the Diatomaceæ as compared with certain siliceous pellicles produced artificially by the decomposition in moist air of fluo–silicic acid gaz (*Q. J. M. S.* T. III. N. S., 1863).

— Die Bewegung der Diatomeen (*Schultze's Arch. f. Microsk. Anat.* B. I, T. XXIII, 1865).

SCHUMANN (J.) — Die Diatomeen der hohen Tatra, 4 Taf (*Der k. k. zoologisch-bot. Gesell;* in Wien, in–8, 1867).

— Beitræge zur Naturgeschichte der Diatomeen. — Wien, in-8, 1869.

— Preussische Diatomeen. 7 pl. — (*Schriften d. Phy. œk. Gesell. zu Kœnigsberg*, 1862, in-4, 1879).

SCHWARZ (D^r^). — Grundproben aus chinesischen Gewæssern. — (*Hedw.* 1874).

— Ueber *Triceratum Sinense* und *T. Whampoense* (*Hedw.* 1874).

SERRES (Marcel de). — Note sur les Animalcules microscopiques renfermés dans diverses substances minérales. (in–8).

SHADBOLT (G.). — On the structure of the siliceous loricæ of the Genus *Arachnoidiscus* (*T. M. S.*, T. III, pl. XI, 1852).

— Hints on collecting objects (Diatoms, Desmids. etc.) for microscopic observation (*Q. J. M. S.*, T. I, 1853).

— A short description of new forms of Diatomaceæ from Port Natal (*T. M. S.*, T. II, pl. I, 1854).

— A Defence of the proposed new genus *Actinosphœnia* (*T. M. S.* T. II; *Q. J. M. S.* T. II, 1854).

SHRUBSOLE (W. H.) et KITTON (F.). — The Diatoms of the London Clay. (*J. R. M. S.*, T. I, pl. v, 1881).

SIEBER (J.). — Contribution to the knowledge of the Diatomaceous Slate of Kütschlin Bilin (*Verh. Geol. Reichsanst.* Wien, 1879).

SIEBOLD (C. Th.). — Einzellige Pflanze und Thiere (*Sieb. u. Kœll. Zeitsch.f. wiss. Zool.*, 1849, et *Q. J. M. S.*, T. I, 1853).

SILVESTRI (Orazio). — Diatomee Richerche chymico-micrografiche sopra le piogge e le polveri meteoriche della Sicilia. (*Catania*, in-4, 1877).

SLACK (J. H.). — The siliceous deposit in *Pinnularia* (*M. M. J.*, T., VI, 1871).

— On the Structure of the valves of *Eupodiscus Argus* and *Isthmia enervis*, showing that their siliceous deposit conforms to the siliceous deposition in simpler forms. (*M. M. J.*, T. VIII et IX, 1872, 1873).

SMITH (Rev. W.). — On deposits found on the shores of Lough Neagh, Co. Antrim, with a record of Species living in the waters of the Lake. (*Ann. and. Mag. of Nat. Hist.*, T. V., 1850).

— Notes on the Diatomaceæ, with descriptions of British Species including the genera *Campylodiscus*, *Surirella*, *Cymatopleura*. 3 pl. — (*Ann. and. Mag. of. Nat. Hist.* T. VII, 1851).

— Notes on the Diatomaceæ, with descriptions, including the genus *Pleurosigma*; 2 pl. (*Ann. and. Mag. of Nat. Hist.*, T. IX, 1852).

— Notes of an Excursion to the South of France and the Auvergne, in search of the Diatomaceæ. 1 plate (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* T. XV, 1855).

— On the determination of species in the Diatomaceæ (*Q. J M. S.*, T. III, 1855).

— Synopsis of the British Diatomaceæ, with 58 plates by Tuffen West (London, in-8, 1853 et 1856).

— Notes of an excursion to the Pyrénées in search of Diatomaceæ, 2 plates (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, T. XIX, 1858).

— List of British Diatomaceæ in the collection of the British Museum (London, 1859).

SMITH (H.-L.). Notes on the Diatomaceæ found near Gambia, O. (U. S.) (*T. M.-S.*, T. VIII, 1860).

— Spectroscopic examination of the Diatomaceæ (*Silliman's Journ.* 1869. — (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* T. IV, 1869).

— Conspectus of the Diatomaceæ and genera of the Diatomaceæ (*The Lens*, T. I, 1872).

SMITH (H.-L.). — Analyse du mémoire précédent par F. Kitton (*Grevillea*, T. II, 1873).

— Conspectus of the Diatomaceæ, the Genus *Amphora*, 3 pl. (*The Lens*, T. II, 1873).

— The siliceous shelled Bacillariaceæ or Diatomaceæ (*The Lens*, T. II, 1873).

— On the preparation of the Diatomaceæ (*Lens*, T. II, 1873).

— Conspectus of the Diatomaceæ (*M. M. J.* T. IX, 1873).

— On the *Navicula crassinervia* (*M. M. J.* T. XV, 1876).

— Description of new species of Diatoms (*Amer Quar. Mic. Jour.*, T. I. pl. 3, 1878). Traduction française, avec la planche, dans *Journ. de Micrographie*, 1879).

— Sur les Diatomées (*Ann. de la Soc. Belg. de Mic.* T. III, 1877-78 ; et *J. R. M. S.*, T. I, 1878).

— Notes on Cent. I and III of the « Species Typicæ Diatomacearum » (*Amer. Jour. of Mic.* T. II, 1877 ; T. III, 1878).

— Synopsis des familles et des genres des Diatomées. Traduit par le Dr Henri Van Heurck. (Dans « Le Microscope » Anvers, in-8, 1878).

— A few Notes on Part III, Diatoms, edited by Cleve and Moller, Nos 109 and 168. — (*Amer. Jour. of Mic.* T. IV, 1879).

— The siliceons shelled Bacillariaceæ, or Diatomaceæ ; réimpression (*Amer. Jour. of Mic. Sci.* T. II, 1877 ; T. IV, 1879 ; T. V, 1880).

— Fineness of Striation as a Specific Character of Diatoms (*Amer. M. Mic. Jour.* T. II, 1881).

— A contribution to the life history of the Diatomaceæ, avec 5 pl. (*Proceed. of the Am. Soc. of Micr.* 1886).

— Traduction française du travail ci-dessus, par le Dr J. Pelletan : — (*Journ. de Micrographie* 1888-1889).

SOLLITT (J.-D.) et HARRISON (R.). — On the Diatomaceæ found in the vicinity of Hull (*Q. J. M. S.*, T. II, 1854).

SOLLITT (J.-D.). — On the Measurement of the striæ of Diatoms. (*Q. J. M. S.*, T. VIII, 1860).

SOMERVILLE (Mary.). — Diatomaceæ, molecular and microscopic Science (2 vol. London, in-8, 1869).

SOUBEIRAN (J.-LEON.). Essai sur la matière organisée des sources sulfureuses des Pyrénées (Algues, Diatomées) — 2 pl. (Paris, in-8, 1858).

STEPHENSON (J.-W.). — Observations on the optical appearances presented by the inner and outer layers of *Coscinodiscus* when examined in bisulphide of carbon. (*M. M. J.*, T. X, pl. I, 1873).

STIEBEL (S.-T.). — Die Grundformen der Infusorien der Heil-Quellen, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Entwickelungen derselben (Frankfurt-a-M., in-4, 1841).

STITZENBERGER (Ernst.). — Dr. Ludwig Rabenhorst's Algen Sachsen resp Mitteleuropa's Dec. I : c; systematisch geordenet (in-8, 1873).

STIMPSON (W.).— On the question whether Diatoms live on the Sea-bottoms at great depths (*Ann. and. Mag. of Nat. Hist.*, T. XII, 3rd sér., 1863).

STODDER (Ch.). — On Slides of Diatomaceæ mounted by C. Samuels for the Boston Society of Natural History, and presented to the Microscopical Society of London. (*T. M. S.*. T. IX, 1861).

— On Structure of the Valve of the Diatomaceæ (*Q. J. M. S.*, T. III, N. S., 1863).

— On Diatomaceous Earth of Randolph, Mass. (*Boston. Nat. Hist. Soc. Proc.* et *Q. J. M. S.*, T. IV, N. S., 1864).

— Remarks on *Eupodiscus Argus*. (*M. M. J.*, T. IX, 1873).

— On the *Navicula crassinervis*, etc. (*M. M. J.*, T. XV, 1876).

— A contribution to Microgeology (Diatoms of Richmond, Va.) (*Boston Nat. His. Soc. Proc.*, T. XVIII, Juin 1875, et Janv. 1876).

— Notes on Diatomaceæ from Santa Monica, California. — (*Amer. Jour. of Mic.*, T. IV, 1878). Trad. franç. par le Dr J. Pelletan (*J. de Micrographie*, 1879).

— Préparation des Diatomées *in situ* (*J. de Micrographie*, 1878).

STOKES (F.-G.). — Hints on the mounting of Diatomaceæ (*Q. J. M. S.*, T. II, N. S., 1862).

— On cleaning Diatoms (id., T. VII, N. S., 1867).

— Remarks on Dr Donkin's recent paper on Diatomaceæ (*Id.* T. IX, N. S., 1869).

STOLTERFOTH (H.). — On a new species of the genus *Eucampia* (*E. striata*). (*J. R. M. S*, T. II, 1879).

— On a simple method of cleaning Diatoms (*J. Q. M. Cl.*, T. VI, 1880).

— On the Diatomaceæ in the Llyn Arenig Bach Deposit (*J. R. M. S.*, T. III, 1880).

— On a new species of *Hydrosera* Wall. (*J. R. M. S.*, T. I, N. S., 1881).

SULLIVANT (W.-S.) et WORMLEY (T.-G.). — On Nobert Test plates and the striæ of Diatoms (*Q. J. M. S.*, T. I, N. S., 1861 et *Ann. and Mag. of. Nat. Hist.*, XII, 1861).

SURINGAR (W.-F.-R.). — Observationes Phycologicæ in Floram Batavam (Diatomaceen) (Leovardiæ, in-8, 1857).

— Algæ Japonicæ (Harlem, 1870).

TARANEK (K.-J.).-Rozsivky (Diatomaceæ) (Prage, in-8, 1879).

— Systematische Uebersicht der Diatomeen der Torfmoore von Hirschberg und Umgebung (*Sitzb. d. K. Bœhm. Gess. d. Wiss*; 2 pl., Prag. 1879).

— Ueber die Süsswasser-Diatomeen aus den tertiaeren Schichten von Warnsldorf in Bœhmen. (*Verlag. d. K. Bœhm. Gess d. Wiss*; 1 Taf. 1881).

TEREBECQ (T.-H. de). — On mounting Diatoms (*M. M. J.*, T. V., 1871).

THWAITES (G.-H.-K.). — On conjugation in the Diatomaceæ (*Ann. and. Mag. Nat. Hist.* T. I, 1847).

— Further Observations on the Diatomaceæ, wite description of a new Genus and Species; 2 pl. (*Ann. and Mag. Nat. Hist.* T. I, Ser. III, 1848).

TOMASCHEK (P.). — Ueber das Entwichlungsgesetz der Diatomaceen (*Bot. Zeit.* 1873).

TRUAN Y LUARD (Alf.). — Ensayo sobre la Sinopsis de las Diatomeas de Asturias; (2 fasc. avec 8 pl, Madrid, in-8, 1884; et *Ann. Soc. Esp. Hist. Nat.* 1884).

TRUAND Y LUARD (Alf.) et WITT (Otto-N.). — Die Diatomaceen der Polycystenkreide von Jérémie in Haïti. — in folio, avec 7 pl. photog., Berlin, 1888.

TULK (J.-A.). — On bleaching and preparing Diatoms (*T. M. S.*, T. XI, 1863).

TURPIN. — Observations sur le nouveau genre *Surirella* (*Mem. du Mus. d'Hist. Nat.* T. XVI, 1828).

UNGER (Franz.). — Diatomaceen mikroskopische Untersuchung des atmosphærischen Staubes von Gratz. (*K. Akad. d. Wissenschaft*, Wien, 1849).

VAILLANT (Léon.). — De la fécondation dans les Cryptogames (Thèse). (Paris, in-8, 1863).

VANDEN BROECK (E.). — Sur les Diatomées recueillies en Belgique par Ehrenberg (*Ann. Soc. Belg. de Mic.*, T. IV, 1877-78).

VAN HEURCK (Dr H.). — Recherches sur le *Navicula affinis* (*Ann. d. l. Soc. Phys.* d'Anvers, Tome I, 1864).

— Le Microscope appliqué à l'étude des Diatomées : Avec le Synopsis des Familles et des Genres des Diatomées, par le Prof. H.-L. Smith, trad. française. — Dans « Le Microscope, sa construction et son maniement », — Anvers, in-8, 1878.

Van Heurck (Dr H.). — Recherches des Diatomées (*Brebissonia*, 1re Ann. Nos 2, 3, 6, 1878).

— Etude des Diatomées dans la Naphtaline monobromée (*Bull. Soc. B. Microsc.*, 1879).

— Note sur la résolution en perles de l'*Amphipleura pellucida* et sur la nature réelle des stries des Diatomées. (*Bull. Soc. B. Micr.*, 1886).

— Synopsis des Diatomées en Belgique, avec atlas de 135 pl. — Anvers, in-4, 1880-1884.

Wagner (H.). — Diatomaceen. — Führer ins Reich der Cryptogamen. (Th. IV, Bielefeld, in-8, 1855).

Walcker and Chase. — Some new and rare Diatoms, 7 pl. — 1886-87.

Walker-Arnott (G.-A.). — On species of Diatomaceæ. (*Q. J. M. S.*, T. III, 1855).

— When are Diatoms common in a slide (*Q. J. M. S.*, T. V, 1857).

— Notes on *Campylodiscus Hodgsonii* (*T. M. S.*, T. VI, 1858).

— On *Rhabdomena* and a new allied genus (*Q. J. M. S.*, T. VI, 1858).

— Notes on *Arachnoïdiscus*, *Pleurosigma*, *Amphiprora*, *Eunotia*, and *Amphora*. (*Q. J. M. S.*, T. VI, 1858).

— On the structure of *Amphora*, a genus of Diatomaceæ and the diagnosis of its species (*Q. J. M. S.*, T. VI, 1858).

— On *Arachnoïdiscus* (*Q. J. M. S.*, T. VI, 1858).

— In reply to Dr. Donkin (*Q. J. M. S.*, T. VII, 1859).

— What are marine Diatoms (*Q. J. M. S.*, T. VII, 1859).

— On *Cyclotella* (*Q. J. M. S.*, T. VIII, 1860).

— Notes on *Cocconeis*, *Nitzschia*, and some of the allied Genera of Diatomaceæ (*Nat. Soc.* Glasgow, 1868).

Wallich (G.-C.). — On *Triceratium* and some new allied forms (*Hydrosera*). (*Q. J. M. S.*, T. VI, 1858).

— On siliceous organisms found in the digestive cavities of the Salpæ and their relation to the Flint Nodules found in Chalk. (*T. M. S.*, T. VII, pl. II, 1860).

— On the Development and structure of the Diatom valves. (*T. M. S.*, T. VIII, 1860).

— On the markings of the Diatomaceæ in common use as Test-objects. (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, T. V, sér. III, 1860).

— Observations on the distribution and habits of the Pelagic and Fresh-water free-floating Diatomaceæ. (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, T. V, sér. III, 1860).

WALLICH (G.-C.). — On the Structure of the valves of *Pleurosigma* and other Diatoms. (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, T. XI, sér. III, 1863).

— Do Diatoms live on the Sea-bottoms at great depths. (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, T. XII, sér. III, 1863).

— On the relation between the development, reproduction, and markings of the Diatomaceæ. (*M. M. J.*, T. XVII, 1877).

— Are the Desmids and Diatoms simple cells. (*Pop. Sci. Rev.*, 1877).

— Trad. fr. par le Dr J. Pelletan. (*Journ. de Microgr.*, 1877).

WALZ (G.-F.). — Ueber zoosporen eine Diatomeæ. (*Verh. dritte Russich. Naturf. Versaml.* Kiew, 20 ann., 1871, et *Botan. Zeit.*, 1872).

WARTMANN et SCHENK. — Schweizerische Kryptogamen. (St-Gallen, 1863, Fasc. VII, Dekade 4; *Hedw.*, T. III, 1864).

WEIR (T.-W.). — Cleaning recent Diatomaceous material. (*Microscope*, 1889).

WEISSE (J.-F.). — Mikroskopische Analyse eines organischen Polirschiefers aus dem Government Simbirsk, 3 Taf. (*Bull. Ph. Math. d. l'Acad. de St-Petersbourg*, 4°, 1854).

— Nachlese St-Petersburgischen Infusorien. (*Bull. Ph. Math. d. l'Acad. des Sci. de St-Petersbourg*, 1858-59).

— Die Diatomaceen des Badeschlammes von Arensberg und Hapsal, wie auch des sogenannten Mineralschlammes des Soolen Badeanstalt in Staraja Russa. 1 Taf. (*Bull. et l'Acad. Imp. des Sci.*, St-Petersbourg, 1860; et *Mélanges biologiques*, T. III).

— Diatomaceen des Ladoga See. (St-Petersburg, 8°, 1864).

— Fernere Untersuchungen von Grundproben, ausdem Ladoga See. 1 Taf. (St-Petersburg, 8°, 1865).

— Mikroskopische Untersuchung des Guanos. 2 Taf. (St-Petersburg, 8°, 1867).

— Viertes Verzeichniss St-Petersburgisches Infusorien, nebst Beschreibung zweier neuen Arten. 1 Taf. (*Bull. Ph. Math. de l'Acad. de St-Petersbourg*).

WEISS (ADOLF). — Verzeichniss aller von mir in einen 30. — Jahren Zeitraum zu St-Petersburg beobachteten Infusorien Bacillarien und Ræderthiere. (Moskau, 1863).

— Zum Baue und der Natur der Diatomaceen, 3 Taf. (*Sitzb. d. Kaiser. Akad. der Wissen*, 1871).

— Nature of Diatom structure. (*M. M. J.*, T. VIII, 1872).

WELLS (S.). — On the structure of *Eupodiscus Argus*. (*M. M. J.*, T. IX, 1873).

WELLS (S.). On the markings of *Frustulia saxonica*. (*M. M. J.*, T. XVI, 1876)

WENHAM (F.-H.). — Metallic impressions of Diatoms, etc. (*Q. J. M. S.*, T. III, 1855).

— Sunlight illumination of Diatoms. (*Q. J. M. S.*, T. III, N. S., 1863).

— On the Structure of Diatoms and *Podura* scales. (*M. M. J.*, T. II, 1869).

WERNECK (D^r^). — Betrachtung über die Abhandlung betitelt « Die Grundformen der Infusorien in der Heilquellen, etc., » du Dr S.-F. Stiebel, und einige Bemerkungen zum vorstehende Aufsatz von A. Ehrenberg. (Frankfurt a. M., 8°, 1841).

WEST (TUFFEN). — On the structure of *Rhabdonema* and other Diatomaceæ with compound Frustules. (*Q. J. M. S.*, T. VI, 1858).

— Remarks on some Diatomaceæ, new or imperfectly described, and a new Desmid. (*T. M. S.*, T. VIII, pl. VII, 1860).

WESTENDORP (J.-D.). — Herbier Cryptogamique belge (1845–59).

— Notices sur quelques Cryptogames inédités ou nouveaux, pour la Flore belge (1845–61).

— Les Cryptogames classés d'après leurs stations naturelles (1854-65).

WIGAND. — *Himantidium dilatatum* (W.) und *H. striatum*. (*Hedw.* II, 1860).

— Bemerkungen über einige Diatomaceen (*Hedw.* II, 1860).

— *Biddulphia unifasciata*, *B. bifasciata*, *B. transversa* n. sp. (*Hedw.* II, 1860).

— *Odontella biddulphioides* (*W.*) (*Hedw.* II, 1860).

— *Tessella striata* (*W.*) (*Hedw.* II, 1860).

— *Cocconeis radiatus* (*W.*) (*Hedw.* II, 1860).

WILLIAMSON (W.-C.). — On a new species of *Campylodiscus* (*Horologium*). (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, T. I, sér. II, 1848).

WILSON (E.-T.). — Notes on Diatomaceæ collected during an expedition for the Survey of Sinai, in-folio.

WITT (OTTO N.). — Bericht über die Untersuchungen zweir Diatomaceen-Gemische. Ein Beitrag zur Kenntniss der Flora der Sudsee. (*Journ. des Museum Godefroy,* Heft I et IV, Hamburg, 1873).

— Résumé du précédent ouvrage. (*Hedw.* B. XII, 1873).

— Ueber den Polierschiefer von Arckangelsk, 7 pl. — 1887.

WOODWARD (J.-J.). — On the Structure of *Podura* scale and certain test-objects (Diatomaceæ). (*M. M. J.*, T. V, 1871).

WOODWARD (J.-S.). — Observations on the *Surirella gemma*. (*M. M. J.*, T. VI, 1871).
— Note on the *Amphipleura pellucida*. (*M. M. J.*, T. VI, 1871).
— Note on *Frustulia saxonica* as a test of high power defenition. (*Lens*, T. I, 1872).
— On the double markings of *Triceratium*. (*Lens*, T. I, 1872).
— Notes on the markings of *Frustulia saxonica* (*M. M. J.*, T. XIV, 1875).
— On the spurions lines of Diatoms. (*M. M. J.*, T. XV, 1876).
— On the markings of *F. saxonica* and *Navicula rhomboides*. (*M. M. J.*, T. XV, 1876).
— Observations suggested by the study of *Amphipleura pellucida*, mounted in Canada balsam, by lamplight and sunlight, with various objectives. (*Amer. Journ. of Mic.*, T. IV, 1879.
— Photographs of various Diatoms.

ZELLER. — Diatomaceæ. (*The Journ. of the Asiatic Soc. Bengal*, T. XXXXII). (*Hedw.* B. XII, 1873).

Belloc (E.). — Les Diatomées de Luchon et des Pyrénées Centrales, avec 1 pl. in-8°, Saint-Gaudens, 1887.

— Diatomées fossiles observées dans quelques lacs du Haut-Larboust, région d'Oo, Pyrénées-Orientales (*Le Diatomiste*, 1890).

Biaillé de Langibaudière. — Montage des Diatomées (*Journ. de Micrographie*, 1889).

Brun (J.) et Tempère (J.). — Diatomées fossiles du Japon. Espèces marines et nouvelles des calcaires de Sendaï et de Yédo. 1 vol. in-4° avec 9 pl. phototyp.; Genève, 1889.

Castrascane (l'abbé Cte F.). — On the reproduction and multiplication of Diatoms (*Journ. R. Micr. Soc.*, London, 1889).

— Reproduction et multiplication des Diatomées; traduct. franç. de l'article ci-dessus, par le Dr J. Pelletan (*Journ. de Micrographie*, 1889).

Cleve (P.-T.). — Pelagiske Diatomeer fran Kattegat; Kjobenhavn, 1889.

— *Dictyoneis* n. g. (*Le Diatomiste*, 1890).

Cox (J.-D.). — Diatoms; their nutrition and locomotion (*The Microscope*, 1890).

— Les Diatomées, leur nutrition et leur locomotion; trad. franc. de l'article ci-dessus p. le Dr J. Pelletan (*Journ. de Micrographie*, 1890).

Cunningham (K.-M.). — Diatoms of Mobile, Alabama (*The Microscope*, 1889).

— Preparation of types-plates, etc. (*The Microsc.*, 1888).

Deby (J.). — Bibliographie récente des Diatomées (*Notarisia*; Padoue, 1889).

Kain (C.-H.). — Diatoms of Atlantic City and vicinity (*Bull. Torrey Botanical Club*, 1888).

Lanzi (Dr M.). — Le Diatome fossili della Via Aurelia (*Atti dell' Acad. dei N. Lincei*, Roma, 1889).

Mason (N.-N.). — Cleaning Diatoms from sand (*Americ. Month. Microsc. Journ.*, 1890).

Moles (J.-.J). — Cleaning Diatoms (*Amer. Month. Microsc. Journ.*, 1890).

Onderdonk (C.). — The movements of Diatoms (*The Microscope*, 1890).

— Les mouvements des Diatomées; trad. franç. par le Dr J. Pelletan (*Journ. de Micrographie*, 1890).

PELLETAN (Dr J.). — Les perles du *Pleurosigma angulatum* (*Journ. de Micrographie*, 1890).

PERAGALLO (H.). — Nomenclature des Diatomées. *Coscinodiscus*. (*Le Diatomiste*, 1890).

PETIT (Paul). — Diatomées nouvelles et rares des lignites de Sendaï (*Journ. de Micrographie,* 1890).

— Note relative aux Diatomées fossiles du Japon, par MM. Brun et Tempère (*Journ. de Micrographie*, 1890).

PETITCOLAS (C.-L.). — Notes on Diatomaceous formations of Virginia, etc. (*The Microscope*, 1888).

RATTRAY (J.). — Revision of the g. *Aulacodiscus*, *Auliscus, Pseudauliscus,* etc. (*Journ. of the R. Micr. Soc.*, London, 1888).

— Monography of the g. *Coscinodiscus*, *Actinogonium*, *Brightwellia,* etc. (*Ann. Soc. R. of Edinburgh*, 1890).

— Monography of the g. *Actinocyclus* (*Journ. Quekett. Microsc. Club*, 1890).

TEMPÈRE (J.). — *Le Diatomiste,* journal spécial s'occupant exclusivement des Diatomées et de tout ce qui s'y rattache, paraissant tous les trois mois à partir de Juin 1890. In-4° av. pl., Paris.

TEMPÈRE (J.) et BRUN (J.). — Diatomées fossiles du Japon, espèces marines et nouvelles des calcaires argileux de Sendaï et de Yédo. 1 vol. in-4° avec 9 pl. photot.; Genève, 1889.

VAN HEURCK (Dr H.). — La nouvelle combinaison optique de MM. Zeiss et la structure des valves des Diatomées; br. in-8° avec pl., Anvers, 1890.

VORCE (C.-M.). — The affinities of *Rhaphidodiscus* (*The Microscope*, 1889).

— WEED (W.-H.). — The Diatoms marshes and Diatoms beds of the Yellowstone Nat. Park (*The Microscope*, 1889).

WEIR (F.-W.). — Diatoms mounting medium (*Amer. Month. Micr. Journ.*, 1890).

PRINCIPALES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

American journal of microscopy. — New-York, in-8. — Depuis 1880.

American journal of sciences and arts. — New-Haven, Connecticut, in-8. — Depuis 1834.

American monthly microscopical journal. — New-York, in-8. — Depuis 1880.

American quarterly microscopical journal. — New-York, in-8. — N'a paru qu'un an, 1879.

Annales de la Société belge de microscopie. — Bruxelles, in-8. — Depuis 1874.

Annals and magazine of natural history. — London, in-8.

Archiv fur mikroskopische anatomie. — in-8. — Depuis 1865.

Botanische Zeitung. — in-4. — Depuis 1858.

Brebissonia. — N'a paru que deux ans. Paris, 1878-79.

Bulletin de la Société belge de microscopie. — Bruxelles, in-8. — Depuis 1875.

Grevillea. — A quarterly journal of Cryptogamic Botany. — London, in-8. — Depuis 1872.

Hedwigia. — Ein Notizblatt für kryptogamische Studien. — Depuis 1852.

Jahrbücher für wissentschaliche botanik. — In-8. — Depuis 1858.

Journal de micrographie. — Revue bi-mensuelle des travaux français et étrangers. — Paris, in-8. — Depuis 1877.

Journal of the quekett microscopical club. — London, in-8. — Depuis 1868.

Journal of the royal microscopical society. — London, in-8. — A continué le *Monthly Microspical Journal* depuis 1877.

Lens (the). — Chicago (Etats-Unis d'Am.). In-8. — N'a paru que de 1872 à 1873.

Monatsbericht der k. akademie der wissenschaften. — Berlin, in-8.

Monthly microscopical journal (the). — London, in–8. — Depuis 1869. — A été continué par le *Journal of the R. Microscopical Society* à partir de 1877.

Northern microscopist (the). — In-8. — Depuis 1881.

Popular science revue (the). — London, in-8. — De 1869 à 1881.

Quarterly journal of microscopical science. — London, in-8. — Depuis 1853.

Science Gossip. — London, in-4. —Depuis 1865.

Transactions of the r. microscopical society of London. — London, in-8. — De 1844 à 1852 ; continuées dans le *Quarterly Journ. of Micr. Science* de 1853 à 1868 ; puis dans le *Monthly Microscopical Journal*, de 1869 à 1877 ; et, depuis 1877, dans le *Journal of the R. Microscopical Society*.

APPENDICE

APPAREIL MICRO-PHOTOGRAPHIQUE

DE MM. BÉZU, HAUSSER ET Cie

Les habiles constructeurs qui continuent, à Paris, l'ancienne et célèbre maison Prazmowsky, viennent de terminer un appareil pour la microphotographie qui nous paraît être ce qui s'est fait de mieux jusqu'à présent. Nous en donnons ci-dessous la figure et la description :

L'appareil est vertical et se compose de trois parties : 1° La première, est un solide tabouret formé d'une planche de noyer de 55 centimètres de long sur 45 de large, supportée par quatre pieds en fonte, hauts de 20 centimètres environ.

Ce tabouret porte à son centre le microscope établi sur un support en cuivre, à quatre pieds, qui s'élève et s'abaisse par un mouvement parallèle à l'aide d'une vis à large tête, placée entre ses pieds.

Le microscope est fixé sur ce support par son pied en *fer à cheval,* serré latéralement dans des coulisses et arrêté en arrière par une vis de pression. Ainsi maintenu, l'instrument ne peut avancer ni reculer, mais seulement s'élever ou s'abaisser avec le support, de manière à ce que la partie supérieure de son tube vienne s'emboîter dans le tube de la chambre noire.

2° Sur le tabouret est fixée la table qui porte la chambre noire. Cette table, formée d'une planche de chêne de 35 centimètres de long sur 25 de large, est portée par quatre pieds inébranlables en fonte, hauts de 45 centimètres. Elle est percée à son centre d'un trou que traverse le tube de cuivre, garni intérieurement de velours noir, dans lequel s'engage le tube du microscope.

3° La chambre noire est composée de trois parties : une petite caisse cubique en bois ayant 12 centimètres de côté, un soufflet et

le châssis portant la glace dépolie. Celui-ci est maintenu par deux fortes règles en fer, qui continuent les pieds postérieurs de la table et portent des glissières qui règlent la course du châssis lorsqu'on le fait monter et descendre à l'aide d'une double crémaillère, le soufflet s'allongeant et se raccourcissant en même temps. Ces règles ont un

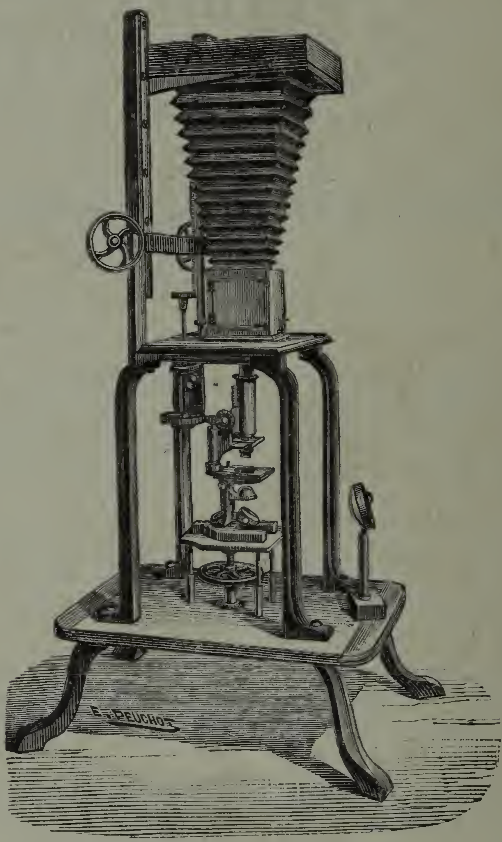


Fig. 464. — Appareil microphotographique de MM. Bézu, Hausser et Cie.

mètre de hauteur au-dessus du niveau du tabouret. Quand le châssis est au point le plus élevé de sa course, l'image atteint 18 centimètres de diamètre.

Pour juger de cette image et régler la mise au point, la petite caisse placée à la partie inférieure de la chambre noire est munie d'un volet, derrière lequel, quand on l'ouvre, est une ouverture ronde munie d'une glace dépolie. Contre le fond opposé de la petite caisse est dressée une glace faisant miroir ; à l'aide d'un petit levier latéral on incline la glace à 45° et l'image, interceptée, vient se pro-

jeter au milieu de la lame dépolie de la petite fenêtre. On peut alors établir la mise au point d'une manière très précise, et d'autant mieux qu'on a sous la main le bouton du mouvement lent du microscope. On relève alors la glace réfléchissante, et l'image, qui n'est plus interceptée, va se projeter sur le châssis supérieur.

C'est là qu'il faut encore rectifier la mise au point, surtout si l'on opere avec un fort grossissement et une grande amplification par allongement du soufflet. C'est alors qu'il faut une disposition spéciale pour mettre le bouton du mouvement lent du microscope à la portée de l'opérateur penché sur le châssis. — MM. Bézu et Hausser ont inventé un dispositif très ingénieux et qui a l'avantage de s'adapter à tous les microscopes.

Le bouton moletté du mouvement lent est remplacé par un bouton denté. — La table, qui porte la chambre noire, est, à sa partie postérieure, percée d'une fente, et dans cette fente est engagée une pièce métallique qui peut avancer ou reculer, s'élever ou s'abaisser. Cette pièce porte une tige verticale, traversant ainsi la planche de la table, et terminée à sa partie inférieure par une roue dentée d'assez grand diamètre qu'on engrène avec le bouton denté du microscope; et, à sa partie supérieure, par un bouton que l'opérateur a devant lui, à portée de la main, commandant ainsi le mouvement lent du microscope.

Le grand diamètre de la roue qui s'engrène avec le bouton du mouvement lent, permet d'imprimer à l'objectif des déplacements extrêmement petits, ce qui donne une mise au point d'autant plus délicate. Le double mouvement de ce système dans le sens vertical et dans le sens antéro-postérieur, permet, comme on le comprend, de faire marcher tous les microscopes que l'on voudra employer, quelles que soient leur forme et leur dimension.

Tel est le nouvel appareil que MM. Bézu, Hausser et Cie viennent de mettre dans le commerce ; il est inutile de faire remarquer qu'il est établi avec une grande solidité, en état de résister aux ébranlements et à la trépidation, et fonctionne avec une extrême précision, comme tous les instruments qui sortent des ateliers de cette célèbre maison.

Nous pensons qu'il est en état de répondre à tous les *desiderata* des microphotographes.

FIN

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE VI

1. *Amphiprora sp. nov.*, de Madagascar.
2, 3. *Eucampia* (*Corinna*) *elegans*.
4. *Gomphogramma rupestre*.
5. *Striatella unipunctata*.
6, 7. *Zygoceros quadricornis*.

PLANCHE VII

1. *Surirella cymatopleuroïdes*, H. Per.
2. *Navicula nicecœensis*, H. P.
3. *Surirella Guinardi*, H. P.
4. *Euodia atlantica*, P. Pet.
5. *Mastogloia angulata*, Lew· (1000 diam.).
6. *Auricula Amphitritis*, Castr.

PLANCHE VIII

Arachnoïdiscus Ehrenbergii, sur une fronde d'Algue marine, d'après un dessin de M. R. Beck.

La figure supérieure représente une valve vue par sa face inférieure ; la figure inférieure une autre valve vue par sa face supérieure. A côté est un frustule entier vu par la face connective.

PLANCHE IX

1. *Surirella splendida*, montrant les deux noyaux : le « germinal dot » et la disposition de l'endochrôme. (D'après H. L. Smith).

2. *Surirella elegans*, montrant le noyau, le « germinal dot » et la disposition de l'endochrôme. (D'après H. L. Smith).

3. *Stauroneis phœnicenteron*, montrant le noyau, les membranes intérieures et l'endochrome. (D'après H. L. Smith).

4. *Hemiaulus ornithocephalus*, Grev. (D'après A. Truan et O. Witt).

PLANCHE X

Appareil microphotographique de MM. Bézu, Hausser et Cie.

TABLE

ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME II

A

B

C

D

P

R

S

T

V

X

Z

LA VIE DES PLANTES

Par sir John LUBBOCK

Membre de la Société royale de Londres. Vice-président de la Société linnéenne de Londres

Ouvrage traduit et annoté par M. E. BORDAGE

1889, 1 volume in-8, de 320 pages, avec 271 figures.................. 6 fr.

Dans ce nouveau livre, si favorablement accueilli en Angleterre, où il a eu plusieurs éditions, sir J. Lubbock s'est attaché à mettre en évidence, les causes qui contribuent à donner aux fleurs, aux fruits et aux feuilles, leur forme, leurs couleurs et leurs caractères. Ce sont là des questions d'un intérêt considérable. Les chapitres qui traitent des relations entre les fleurs et les insectes présentent un intérêt tout particulier : les expériences de l'auteur sont des plus ingénieuses. Non moins curieuses sont les études sur les moyens chimiques et mécaniques de défense des plantes contre les animaux, sur la protection de certains végétaux par les animaux, et par l'homme, de ceux qui lui sont utiles. On verra même que les plantes ne se bornent pas à opposer une vive résistance aux animaux et qu'elles prennent quelquefois l'offensive : ce sont les plantes carnivores. Cette étude des relations amicales ou hostiles des plantes et des animaux offre un champ immense d'investigation. Ce livre écrit par un savant consciencieux doublé d'un profond philosophe inspirera aux jeunes intelligences le goût des sciences naturelles et fera réfléchir les esprits plus mûrs, ayant déjà des connaissances scientifiques étendues.

LA BIOLOGIE VÉGÉTALE

Par P. VUILLEMIN

Chef des travaux d'histoire naturelle de la Faculté de Nancy

1 vol. in-16, de 380 p., 82 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).. 3 fr. 50

Pour connaître la vie de la plante, il faut d'abord connaître la structure et les propriétés de la cellule végétale. L'auteur consacre donc la première partie de son livre à la *vie cellulaire des plantes*. Puis il étudie leur *vie individuelle* : leur corps formé par le groupement des cellules, les fonctions dont l'exercice est essentiel à leur vie, leurs organes de fixation, de soutien et de protection ; les phénomènes si curieux, mais si complexes de l'absorption, de l'excrétion et de la respiration sont minutieusement exposés ; l'étude des transformations internes des plantes, de leur rénovation et de leur multiplication, de leur fusion, de leur conservation et de leur dispersion termine la deuxième partie. La troisième est consacrée à la *vie sociale des plantes* et comprend d'une part les relations sociales ou sexuelles entre individus d'une même espèce et de l'autre les relations de lutte, d'association ou de parentisme entre espèces distinctes.

LES PLANTES DES CHAMPS ET DES BOIS

Excursions botaniques

PRINTEMPS — ÉTÉ — AUTOMNE — HIVER

Par Gaston BONNIER

Professeur de botanique à la Faculté des sciences de Paris

1887. 1 volume in-8, de 600 pages, avec 873 figures dans le texte

Par Bergeron-Hérincq, Clément, Millot, Riocreux, etc.

et 30 planches dont 8 en couleur, dessinées d'après nature par E. Mesplès

Broché...... 24 fr. | Cartonné...... 26 fr. | Relié......... 28 fr.

Les botanistes amateurs de tout âge, simples promeneurs pour qui l'herborisation est un prétexte à excursion, ou jeunes gens préludant, par la reconnaissance des plantes, à des études plus sérieuses, sauront gré à M. Gaston Bonnier d'avoir pris la peine d'écrire à leur adresse un livre pratique, dans l'unique préoccupation d'aplanir des difficultés dont certaines connaissances, qui devraient être à la portée de tous sont cependant hérissées, faute de bon livre.

Le plan de celui-ci est simple et bien conçu. L'auteur suppose des promenades aux diverses époques de l'année : printemps, été, automne, hiver, dans les prés, dans les bois, le long des routes et des vieux murs, ou dans le voisinage des étangs, et il nomme, décrit et dessine les plantes qu'on rencontre dans ces différentes circonstances.

C'est un excellent ouvrage de vulgarisation et d'initiation : on se croyait parti seulement pour herboriser, et sans déclarations de principes scientifiques préalables, sans classifications arides et interminables, suivant les progrès insensibles d'une exposition dont le style ne paraît jamais technique, on se trouve avoir appris la botanique.

ÉLÉMENTS DE BOTANIQUE

COMPRENANT L'ANATOMIE, L'ORGANOGRAPHIE
LA PHYSIOLOGIE DES PLANTES, LES FAMILLES NATURELLES ET LA GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

Par P. DUCHARTRE

Membre de l'Académie des sciences, professeur à la Faculté des sciences de Paris

Troisième édition. 1 vol. in-8, de 1272 pages, avec 571 fig., cart......... **20 fr.**

COURS ÉLÉMENTAIRE DE BOTANIQUE

Par D. CAUVET

Professeur à la Faculté de Lyon

1 volume in-18 jésus, avec 777 figures, cartonné.................. **10 fr.**

Séparément :

I. **Anatomie et physiologie végétales, Paléontologie végétale, Géographie botanique** (pour la classe de philosophie et le baccalauréat ès lettres). 1 volume in-18 jésus, de 316 pages, avec 404 figures..................... 4 fr.

II. **Les familles des plantes** (pour la classe de 4e, les Écoles d'agriculture et les Écoles normales primaires). 1 vol. in-18 jésus de 468 pages, avec 373 fig.. 5 fr.

LE GUIDE DU BOTANISTE HERBORISANT

CONSEILS SUR LA RÉCOLTE DES PLANTES, LA PRÉPARATION DES HERBIERS, L'EXPLORATION DES STATIONS DE PLANTES PHANÉROGAMES ET CRYPTOGAMES ET LES HERBORISATIONS AUX ENVIRONS DE PARIS DANS LES ARDENNES, LA BOURGOGNE, LA PROVENCE, LE LANGUEDOC, LES PYRÉNÉES LES ALPES, L'AUVERGNE, LES VOSGES, AU BORD DE LA MANCHE, DE L'OCÉAN ET DE LA MER MÉDITERRANÉE

Par M. Bernard VERLOT, chef de l'École botanique au Muséum

avec une introduction

Par M. NAUDIN, membre de l'Institut

Troisième édition. 1 vol. in-18, de xv-750 pages, avec figures, cartonné.... **6 fr.**

TRAITÉ DE BOTANIQUE AGRICOLE ET INDUSTRIELLE

Par J. VESQUE

Maître de conférences à la Faculté des sciences de Paris et à l'Institut agronomique

1 vol. in-18 jésus de xvi-976 pages avec 598 figures, cartonné.......... **18 fr.**

ÉLÉMENTS DE BOTANIQUE AGRICOLE

A l'usage des écoles d'agriculture, des écoles normales et de l'enseignement agricole départemental

PAR **SCHRIBAUX**
Professeur à l'École d'agriculture de Joinville, Diplômé de l'enseignement supérieur de l'agriculture

ET **et J. NANOT**
Répétiteur à l'Institut nationnal agronomique, Professeur à l'École municipale d'arboriculture de Paris

1 vol. in-8 jésus de xx-328 pages, avec 260 fig., 2 pl. col. et une carte..... **7 fr.**

Manipulations de botanique. Guide pour les travaux d'histologie végétale, par Paul Girod, maître de conférences à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. 1 volume in-8, avec 20 planches gravées, cartonné...................... 7 fr.

Nouveau Dictionnaire de botanique, comprenant la description des familles naturelles, les propriétés médicinales et les usages économiques des plantes, la morphologie et la biologie des végétaux, suivi d'un glossaire des mots latins employés dans les ouvrages descriptifs, avec leur traduction française et leur définition par E. Germain (de Saint-Pierre), président de la Société botanique de France. 1 vol. in-8 de xvi-1,388 pl., avec 1,640 fig.............................. 25 fr.
— Le même, relié, demi-chagrin.. 29 fr.

Dictionnaire des termes de botanique et de familles naturelles, par H. Lecoq et Juillet. 1 vol. in-8. (9 fr.)....................... 3 fr.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES

Aubert du Petit-Thouars. Essai sur la végétation. 1809, 1 vol in-8. avec 2 pl. (6 fr.)................ 4 fr.

Brongniart. Cas de monstruosités végétales, propres à éclairer la structure du pistil et l'origine des ovules. 1844, in-4, 22 p., avec 2 pl.......... 2 fr. 50

Brousse. Etude des fruits. 1880, in-4, 156 p., avec 16 pl.......... 4 fr.

Chatin (G.-A.). Anatomie comparée des végétaux, par G.-A. Chatin, membre de l'Académie des sciences. 1856-1867. Livraisons 1 à 13. Prix de chaque livraison gr. in-8, 48 p. et 10 pl.... 7 fr. 50

Les livraisons 1 et 2 traitent des *plantes aquatiques*. Les livraisons 2 à 13 traitent des *plantes parasites*.

— De l'anthère. Recherches sur le développement, la structure et les fonctions de ses tissus. 1870, gr. in-8, 135 p., avec 36 pl......................... 25 fr.

Couvreur. Le microscope et ses applications à l'étude des végétaux et des animaux, par E. Couvreur, chef des travaux de physiologie à la Faculté des sciences de Lyon. 1888, 1 vol. in-16 de 350 p., avec 112 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)....... 3 fr. 50

Dutrochet. Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux. 1837, 2 vol. in-8, avec atlas de 30 pl. (24 fr.). 12 fr.

Duval-Jouve. Etude anatomique de quelques graminées. 1870, in-4, 96 p., avec 5 pl......................... 7 fr.

— Des comparaisons histotaxiques et de leur importance dans l'étude des espèces végétales. 1871, in-8, 50 p. 2 fr.

— Diaphragmes vasculifères des monocotylédones aquatiques. 1873, in-4, avec 1 pl.......................... 2 fr.

Espardeilla. Les trachées des végétaux. 1874, in-8 .... 1 fr.

Gaudichaud. — Organographie, physiologie et organogénie des végétaux. 1841, in-4, avec 18 pl. col. (28 fr). 20 fr. Noir......................... 15 fr.

Germain de Saint-Pierre. Histoire iconographique des anomalies de l'organisation dans le règne végétal. 1855, in-fol., avec 16 pl............... 10 fr.

— Archives de biologie végétale, 1re et 2e livraisons. 1856, in-4, avec 7 pl. col. (tout publié).................... 8 fr.

Girou de Buzareingues. Evolution des plantes et accroissement en grosseur des exogènes. 1831, in-8. 20 p. 1 fr.

Godron. Contributions à l'étude de l'hybridité végétale et de la tératologie végétale. 1 vol. in-8, cart....... 10 fr.

— Histoire des Ægilops hybrides. 1870, in-8, 58 p....................... 2 fr.

Godron. De l'espèce et des races dans les êtres organisés. 2e édition, 1872. 2 vol. in-8 .... 12 fr.

Gris (A). Contributions à la physiologie végétale. 1870, 10 mém. in-8. 2 fr. 50

— Mémoire sur la moelle des plantes ligneuses. 1870, in-8, avec 4 pl. 3 fr. 50

Jacquin. Collectanea ad botanicam spectantia. Vindobonæ, 1786-1796. 4 vol. in-4, avec 106 pl. col. (190 fr.)... 60 fr

Laurent (P.) Etudes physiologiques sur les animalcules des infusions végétales, comparés aux organes élémentaires des végétaux. 1854-1858, 2 vol. in-4. avec 46 pl. (40 fr.).................. 15 fr.

Lavy (J.). Etat général des végétaux originaires, ou moyen pour juger de la salubrité de l'atmosphère, de la fertilité du sol. Paris, 1830, 1 vol in-8 de 408 p. (7 fr. 50)....................... 3 fr.

Lestiboudois (Th.). Etude sur l'anatomie et la physiologie des végétaux. 1840, 1 vol. in-8 de 292 p. avec 21 pl. 6 fr.

— Phyllotaxie anatomique ou recherches sur les causes organiques des diverses distributions des feuilles. 1848, in-4, 147 p., avec 5 pl..................... 6 fr.

Lortet. Fécondation et germination du Preissia commutata. Paris, 1867, gr. in-8, 64 p., avec 4 pl.......... 4 fr. 50

Mirbel. Notes sur le Cambium. 1839, in-4, 39 p., avec 3 pl............ 3 fr.

— Eléments de physiologie végétale. 1815, 2 vol. in-8, avec atlas de 72 pl......................... 15 fr.

Morren (Ch.). Formation de l'indigo dans les feuilles du Polygonum tinctorium. 1838, in-4, 32 p., 1 pl. col. 2 fr. 50

— Mouvement et anatomie du Stylidium graminifolium. 1837, in-4, 22 p., avec 1 pl.......................... 2 fr.

— Mouvement et anatomie des étamines du Sparrmannia Africana. 1841, in-4, 32 p., avec 1 pl. col.............. 2 fr.

Quinquaud. Anatomie et physiologie végétales. 1867, gr. in-8..... 1 fr.

Raspail. Nouveau système de physiologie végétale et de botanique. 1837, 2 vol. in-8 et 1 atlas de 60 pl. contenant 1,000 fig. noires. 30 fr. Fig. col.. 50 fr.

Seynes (J. de). De la germination. Paris, 1863, in-8, 73 p., avec 1 pl. 2 fr. 50

Virey. Philosophie de l'histoire naturelle. Phénomènes de l'organisation des animaux et des végétaux. 1835, 1 vol. in-8, (7 fr.)............... 3 fr.

Vuillemin. De la valeur des caractères anatomiques au point de vue de la classification des végétaux. Tige des Composées. 1884, in-8, 358 p., avec fig. 8 fr.

BOTANIQUE DESCRIPTIVE

Baillon. Dictionnaire de botanique. 1876-1888, t. I et II publiés en 20 livraisons (100 fr.)................... 75 fr.

Bentham et **Hooker.** Genera plantarum. Londini, 1862-1883, 3 t. en 7 vol. gr. in-8 .... 233 fr.

Brisson. Classification du règne végétal. Tableau des formations géologiques. 1882, in-8, 51 p.......... 2 fr.

Contejean. Géographie botanique. Influence du terrain sur la végétation. 1881, in-8, 144 p.............. 3 fr. 50

Cassini (H.). Opuscules phytologiques. 1826-1834, 3 vol. in-8, 12 pl. (20 fr.)......................... 15 fr.

De Candolle. Nouvelles remarques sur la nomenclature botanique. 1883, gr. in-8, 79 p.......................... 3 fr.

Delessert (B.). Icones selectæ plantarum, quas in systemate universali ex herbariis Parisiensibus, præsertim ex Lessertiano, descripsit A. P. de Candolle, ex archetypis speciminibus a P. J. F. Turpin delineatæ. 1820-1846, 5 vol. gr. in-4, avec 500 pl................ 150 fr.

— Le même, édition in-folio. Séparé-parément : t. III, IV, V, chaque vol. 40 fr.

Dumolin (J.-B.). Flore poétique ancienne. Étude sur les plantes les plus difficiles à reconnaître des poètes anciens, grecs et latins. Paris, 1856, 1 vol. in-8. 6 fr.

Dupuis, Gérard, Hérincq et **Réveil.** Traité de botanique générale. 1868, 2 vol. gr. in-8 et 2 atlas in-4, avec 102 pl. col., cart.......... 200 fr.

Endlicher. Genera plantarum, secundum ordines naturales disposita. Vienne, 1836-50, 3 part. in-4, 5 supp. 90 fr.

Gaetner. De fructibus et seminibus plantarum. 1801-1805, 3 t. en 5 vol. in-4, avec 225 pl., cart. (130 fr.)...... 80 fr.

Grisebach (A.). La végétation du globe, d'après sa disposition suivant les climats ; esquisse d'une géographie comparée des plantes. Ouvrage traduit par P. de Tchihatchef. 1877-78, 2 vol. in-8 de 700 p. chacun, avec carte .... 30 fr.

— Séparément : tome II, 1 vol. in-8. 15 fr

Haller. Bibliotheca Botanica. Tiguri, 1771-1772, 2 vol. in-4 (20 fr.).... 10 fr.

Humboldt (A. de). De distributione geographica plantarum. 1817, in-8, avec carte coloriée....................... 6 fr.

Jaume Saint-Hilaire. Exposition des familles naturelles et de la germination des plantes. 1805, 2 vol. in-4, avec 17 pl. coloriées............ 20 fr.

Jussieu (A.-L. de). Genera plantarum. Paris, 1789, 1 vol. in-8.... 10 fr.

— Principes de la méthode naturelle des végétaux. 1824, in-8, 51 p.... 1 fr.

Kunth. Enumeratio plantarum omnium hucusque cognitarum. 1833-1856, 5 t. en 6 vol. in-8, avec 48 pl.... 50 fr.

Lamarck et **Poiret.** Botanique. *Encyclopédie méthodique*, 1782-1817, 13 vol. in-4 de texte, avec 7 vol. gr. in-4 contenant l'illustration des genres et 1000 pl....................... 150 fr.

Linné. Species plantarum. Edit. Wildenow. 1797-1830, 6 t. en 11 vol. in-8. 45 fr.

— Amonitates Academicæ, Erlangæ, 1787-1790, 10 vol. in-8, avec fig., rel. 40 fr.

— Systema vegetabilium. Editio XVI, curante Sprengel. Gœttingue, 1825-1828, 5 vol. in-8 (72 fr.)................ 30 fr.

— Le même, editio J. Rœmer et J.-A. Schultes. Stuttgart, 1817-1830, 7 t. en 8 vol. in-8. Mantissa, 3 vol. in-8 (100 fr.)........................ 50 fr.

Loiseleur-Deslongchamps. Nouvel herbier de l'amateur, contenant la description, la culture, l'histoire et les propriétés des plantes rares et nouvelles. 1830-38, 1 vol. in-8, 52 pl. col. (81 fr.). 40 fr.

— Le même, in-4............ 50 fr.

Mordant-Delaunay et Loiseleur-Deslongchamps. Herbier général de l'amateur. 1816-1820, 8 vol. gr. in-8, avec 572 pl. col., rel... 300 fr.

Persoon. Synopsis plantarum. 1805-1807, 2 vol. in-18, rel.......... 10 fr.

Pfeiffer. Nomenclator botanicus Cassellis, 1873-1874, 2 t. reliés en 4 vol. gr. in-8...................... 180 fr.

Plée. Types de chaque famille et des principaux genres de plantes qui naissent spontanément en France. 1844-1864, 2 vol. in-4, avec 160 pl. col., rel., tr. dor. 220 fr.

Recueil de 715 planches de plantes, par reproduction phytoxygraphique, réunies en 5 vol. in-folio (Attribué à Haller).................. 300 fr.

Reichenbach. Iconographia botanica, seu plantae criticae. Leipzig, 1823-32, 10 vol. in-4, avec 1000 pl., cart.. 200 fr.

Rousseau. La botanique de J.-J. Rousseau ornée de 65 planches peintes par Redouté. Paris, 1805, 2 vol. in-folio reliés (350 fr.) (4 pages manuscrites) 180 fr.

Saint-Hilaire. Leçons de botanique. 1845, 1 vol. in-8, avec 24 pl. 15 fr.

Saint-Lager. Réforme de la nomenclature botanique. 1880, gr. in-8, 155 p......................... 3 fr. 50

— Nouvelles remarques sur la nomenclature botanique. 1881. gr. in-8. 53 pages.......................... 1 fr. 50

Tournefort. Eléments de botanique. Paris, 1694, 3 vol. in-8, 451 pl., rel. 20 fr.

Walpers. Repertorium botonices systematicæ. Lipsiæ. 1842-48, 6 vol. in-8. 140 fr.

FLORE DE FRANCE

De Candolle (A.-P.) et **Duby**. Botanicon Gallicum, sive synopsis plantarum in flora Gallica descriptarum. 1828-1830, 2 vol. in-8.................. 6 fr.

Godron. Contributions à la flore de France, 1 vol. in-8, cart.......... 10 fr.

Grenier et **Godron**. Flore de France. Paris, 1848-55, 3 vol. in-8. (Rare). 120 fr.

Lamarck et **De Candolle** (A.-P.). Flore française. 3e édition, 1815, 6 vol. in-8 avec fig.............. 60 fr.

Loiseleur-Deslongchamps. Flora Gallica, Enumeratio plantarum in Gallia sponte nascentium. 1828, 2 vol. in-8, avec 31 pl. (16 fr.)....... 4 fr. 50

Arrondeau. Catalogue des plantes phanérogames observées dans le Morbihan. 1867, gr. in-8, 119 p........ 2 fr.

Barla. Flore illustrée de Nice et des Alpes-Maritimes. Iconographie des orchidées. 1868, in-4, avec 63 pl. col., cart. 80 fr.

Bonnier (G.) et de **Layens**. Nouvelle flore des environs de Paris. 1887, 1 vol. in-18 de 271 p. avec fig. Cart. 5 fr.

— Nouvelle flore du nord de la France et de la Belgique. 1887, 1 vol. in-18 de 307 p., avec figures, cart.......... 5 fr.

Bouisson (A.-G.). Synopsis analytique des plantes vasculaires du département des Bouches-du-Rhône. 1878, 1 vol. in-18 de 450 p. avec fig.......... 8 fr.

Bras (A.). Catalogue des plantes vasculaires de l'Aveyron, 1877, 1 vol. gr. in-8 de XLIV-553 p., avec 1 carte....... 8 fr.

Brébisson. Flore de la Normandie. 5e édition, 1879, 1 vol. in-18 jésus de 423 p........................... 6 fr.

Brisson. Catalogue des plantes phanérogames de la Marne. 1884, in-8. 3 fr.

Brongniart (Ad). Enumération des genres de plantes cultivées au Muséum d'histoire naturelle de Paris. 1850, 1 vol. in-18........................... 3 fr.

Cusin et **Ansberque**. Herbier de la flore française. 1867-1876, 25 vol. in-folio, avec 4770 pl........... 600 fr.

Desmoulins (Ch.). Etat de la végétation sur le pic du Midi de Bigorre. 1844, in-8, 111 p., avec 1 pl...... 3 fr.

— Catalogue des Phanérogames de la Dordogne. 1859, 1 vol. in-8....... 6 fr.

— Comparaison des départements de la Gironde et de la Dordogne, sous le rapport de leur végétation spontanée et de leur culture. 1859, in-8, 25 p..... 2 fr.

Desportes. Flore de la Sarthe et de la Mayenne. 1838, 1 vol. in-8.... 7 fr.

Godron. Herborisations autour de Lorient, de Port-Louis et de l'île de Croix. 1875, gr. in-8, 57 p........... 2 fr. 50

— Géographie botanique de la Lorraine. 1862, 1 vol. in-18....... 3 fr. 50

— Explorations botaniques en Lorraine 1875, in-8, 126 p................ 3 fr.

— Flore de Montpellier. 1854, in-8, 48 p.......................... 2 fr. 50

Grenier. Flore de la chaîne jurassique, par Ch. Grenier, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. Edition complète, précédée de la Revue de la flore des monts Jura. Paris, 1865-75, 3 parties form. 1 vol. in-8 de 1,092 p., cart. 12 fr. Séparément : 2e part., 6 fr. 3e part. 3 fr. 50

— Tableau des familles de la flore de France. Paris, 1874, in-8, 27 p.... 1 fr.

Hardouin, **Renou** et **Leclerc**. Catalogue des plantes vasculaires croissant dans le Calvados. 1849, in-18. 3 fr. 50

Jourdan (Pascal). Flore de Vichy. 1872, 1 vol. in-18 de VIII-371 p., avec 12 pl......................... 3 fr. 50

Kirschleger. Flore vogéso-rhénane, description des plantes qui croissent naturellement dans les Vosges et dans la vallée du Rhin. 1870, 2 vol. in-18 jésus. 15 fr.

Legrand (Ant.). Statistique botanique du Forez. 1873, 1 vol in-8 de 292 p........................... 6 fr.

— Flore du Berry, de l'Indre et du Cher. 1 vol. in-8, de 347 p.... .. 6 fr.

Le Jolis. Plantes vasculaires des environs de Cherbourg. 1860, in-8, 3 fr.

Lloyd (J.) et **Foucaud** (J.). Flore de l'ouest de la France. 4e édition, augmentée des plantes de la Gironde, des Landes et du littoral des Basses-Pyrénées. 1886, 1 vol. in-18 de 455 p....... 7 fr.

Loret (H.). Régions botaniques de l'Hérault. 1873, in-8, 22 p..... 1 fr. 25

Magnin (A.). Géographie botanique du Lyonnais. 1880, 1 vol. gr. in-8 de 169 p., avec 2 cart col................. 8 fr.

Martrin-Donos (V. de). Florule du Tarn. 1864, 1 vol. in-8 (10 fr.). 5 fr.

— Plantes critiques du Tarn. 1862, in-8. 32 p...................... 1 fr.

Moggridge. Flora of Menton and of the Riviera from Marseille to Genova. 1874, 1 vol. gr. in-8 avec 97 pl. col. 64 fr.

Noulet (J.-B.). Flore de Toulouse et de ses environs. 3e édition, 1884, 1 vol. in-18 de XVI-376 p., cart....... 3 fr. 50

Palun (M.). Catalogue des plantes phanérogames qui croissent spontanément dans le territoire d'Avignon. 1867, in-8, 190 p......................... 1 fr. 50

Picot de Lapeyrouse. Histoire des plantes des Pyrénées. 1818, 2 vol. in-8 avec 1 pl. .... 16 fr.

— Figures de la Flore des Pyrénées. Paris, 1795, 1 vol. gr. in-folio, avec 43 pl. col. cart .... 50 fr.

Richard. De la culture au point de vue ornemental des plantes indigènes de la Vendée. 1881, in-8, 99 p....... 2 fr.

Rodin (H.). Végétation du département de l'Oise. 1854, in-8, 156 p. 3 fr.

Sauzé et **Maillard**. Flore du département des Deux-Sèvres, 1880-1884, 3 vol. in-18. .... 12 fr.

Trémeau de Rochebrune et **Savatier**. Catalogue des plantes phanérogames qui croissent spontanément dans la Charente. 1861, in-8, 293 p. 5 fr.

Vaillant (Seb.). Botanicon parisiense. 1727, in-fol., avec 33 pl. 15 fr.

Viallanes et **d'Arbaumont**. Flore de la Côte d'Or. 1889, 1 vol. in-16. 6 fr. 50

Vicq (Eloy de) et **Brutelette** (de). Catalogue des plantes vasculaires du département de la Somme. 1865, in-8. 317 p. Supplément, 1870, in-8, 25 p. 5 fr.

FLORE D'EUROPE

Angreville (J.-E. d'). La Flore valaisane. Genève, 1863, in-18,..... 3 fr.

Barbey. Floræ Sardoæ compendium. 1885, 1 vol. in-4 avec 7 pl...... 25 fr.

Bertoloni. Flora Italica. T. I à VI et VII, f. I. Bononiæ, 1833-1847, 7 vol. in-8 100 fr.

Bivona-Bernardi. Sicularum plantarum cent. I et II. 1806, in-4, 13 pl. 6 fr.

Boissier. Voyage botanique dans le midi de l'Espagne. 1839-1845, 2 vol. gr. in-4, avec 206 pl., noires.... 150 fr.

— Fig col.................. 300 fr.

Bory de Saint-Vincent. Botanique de l'expédition scientifique en Morée. 1832, in-4, 367 p. et atlas in-fol. de 38 pl., dont 2 col. (103 fr.)...... 50 fr.

Caruel (Th.). Prodromo della flora Toscana. 1860-64, 4 fasc. in-8.. 25 fr.

— Statistica botanica della Toscana. 1871, 1 vol. in-8 de 375 p., avec 1 pl. 15 fr.

Dumortier. Bouquet du littoral belge. 1869, in-8, 58 p........ 2 fr. 50

Koch. Synopsis floræ germanicæ et helveticæ. 1857, 2 vol. in-8...... 27 fr.

Kops (J.) **Hall** (van) etc. Flora Batava. Amsterdam, 1800-1862, livr. 1 à 205 avec 1025 pl. col............... 350 fr.

Lamotte (Martial). Catalogue des plantes vasculaires de l'Europe centrale, comprenant la France, la Suisse, l'Allemagne. 1847, in-8, 104 p....... 2 fr. 50

Ledebour. Flora Rossica. Stuttgartiae, 1841-1853, 4 vol. gr. in-8... 50 fr.

Loudon. Arboretum et fructicetum Britannicum. London, 1854, 4 vol. de texte et 4 atlas, avec 412 pl., in-8, cart. 120 fr.

Marschall von Biberstein. Flora Taurico-Caucasica. Charkoviæ, 1808-1819, 3 vol. in-8............... 25 fr.

Martins. Du Spitzberg au Sahara. Etapes d'un naturaliste au Spitzberg, en Laponie, en Ecosse, en Suisse, en France, en Italie, en Orient, en Egypte et en Algérie, par Charles Martins, professeur à la Faculté de Montpellier. 1886, 1 vol. in-8, de XVI-620 p. avec 16 pl.......... 10 fr.

Mathieu. Flore générale de Belgique. Bruxelles, 1853-1854, 2 vol. in-8 avec supplément................ 15 fr.

Moris. Flora Sardoa. 1837-1859, 3 vol. in-4, avec 3 pl. et 1 carte. 120 fr.

Nees von Esenbeck. Genera plantarum floræ Germanicæ. Bonnæ 1843-1849, t. I-VII, 7 vol. gr. in-8, avec 496 pl., cart.................. 120 fr.

Nyman. Sylloge floræ Europeæ. Œrobroæ, 1854-1855, 1 vol. gr. in-8, avec supplément, 1865, gr. in-8....... 25 fr.

Œder, **Mueller**, **Vahl**, etc. Icones plantarum sponte nascentium in regnis Dnaiæ et Norvegiæ, etc. Hauniæ, 1761-1861, 45 fascicules reliés en 15 vol. in-folio, avec 2700 pl. col. (3000 fr.). 2000 fr.

— Le même, pl. noires, relié. 1000 fr.

Pallas. Flora Rossica. Petropoli, 1784-1788, 1 vol. in-folio, avec 100 pl. col., rel......................... 80 fr.

Parlatore (Ph.). Géographie botanique de l'Italie. 1878, gr. in-8, 3 fr. 50

Parlatore et **Caruel**. Flora Italiana. Firenze, 1855-1886, 6 tomes en 12 vol. in-8 (120 fr.)............. 110 fr.

Poiret. Histoire des plantes de l'Europe. Paris, 1825-1829, 7 vol. in-8, avec 127 pl. col., cart................ 70 fr.

Reichenbach. Icones floræ Germanicæ. 1834-1867. t. I à XXI, avec 2051 pl., cart. en 15 vol. in-4 (720 fr.). 550 fr.

Rœmer. Flora Europœa. 1797-1805, fasc. I à X avec 81 pl. col......... 50 fr.

Rohling. Deutschlands flora. 3e édition. 1823-1839, 5 vol. gr. in-8, cart. 40 fr.

Schmitz et **Regel**. Flora Bonnensis. 1841, in-8.................... 4 fr.

Scopoli. Deliciæ floræ Insubricæ. 1786-1788, 3 vol. in-folio, avec 75 pl. 50 fr.

Tenore. Géographie physique et botanique du royaume de Naples. 1827, 1 vol. in-8.................... 4 fr. 50

Wahlenberg. Flora Upsaliensis. 1820, 1 vol. in-8................ 6 fr.

Waldstein et **Kitaibel**. Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariæ. Viennæ, 1802-1812, 3 vol. in-folio avec 280 pl. col.. cart...... 350 fr.

Willkomm (M.) et **Lange** (J.). Prodromus floræ Hispanicæ Stuttgartiæ, 1851-1880, 3 t. en 9 parties, in-8. 90 fr.

FLORE D'AFRIQUE, D'AMÉRIQUE, D'ASIE ET D'OCÉANIE

Aublet. Histoire des plantes de la Guyane française. 1775, 4 vol. in-4, avec 392 pl. .... 40 fr.
Séparément : Texte seul....... 10 fr.

Barton (W.). Flora of North America. Philadelphia, 1821-1823, 3 vol. in-4 avec 106 pl. col., rel.......... 120 fr.

Blume et **Fischer**. Flora Javæ. Bruxelles, 1828-1829, 3 vol. in-folio avec 238 pl. col., rel.—Nova series. Lugd. Bat., 1858, 1 vol. in-folio, 7 pl. col., rel. 600 fr.
— Rumphia, sive commentationes botanicæ imprimis de plantis Indiæ orientalis. Lugd. Bat. 1835-1848, 4 vol. in-folio, avec 210 pl. n. et col.... 500 fr.

Boissier. Flora orientalis. Basileæ, 1867-1884, 5 vol. gr. in-8...... 121 fr.

Bory de Saint-Vincent, Cosson et Durieu de Maisonneuve. Botanique de l'Algérie. 1846-1867, 2 vol. in-folio, avec 90 pl. col. 300 fr.

Bory de Saint-Vincent et **Brongniart**. Botanique du voyage autour du monde exécuté sur la *Coquille*. 1828-1829, 2 vol. in-4. avec 117 pl. 100 fr.

Brongniart (A.) et **Decaisne**. Botanique du Voyage autour du monde de *la Vénus*. 1841-1844, 1 vol. in-8 et atlas in-folio de 28 pl. (110 fr.)....... 50 fr.

Brongniart (Ad.) et **Gris** (A.). Plantes remarquables de la Nouvelle-Calédonie. 1869, in-4, 40 p., avec 15 pl. 12 fr.

Decaisne (J.). Plantes de l'Arabie Heureuse. Paris, 1848, in-4, 138 p. 3 pl. 10 fr.

Delile. Flore de l'Arabie Pétrée. Paris, 1833, in-4, avec 1 pl............ 3 fr.

Desfontaines. Flora atlantica, sive Historia plantarum quæ in Atlante, agro Tunetano et Algeriensi crescunt. An VII, 2 vol. in-4, avec 261 pl.. 70 fr.

Endlicher et **Martius**. Flora Brasiliensis næ. 1840-1861, livre I à XIII, avec pl. col., in-folio........... 300 fr.

Gaudichaud. Botanique du voyage autour du monde exécuté sur *la Bonite* (Amérique méridionale, Océanie, Chine) : 1° *Cryptogames*, par Montagne, Leveillé et Spring. 1844-46, 1 vol. in-8 ; — 2° *Botanique*, par Gaudichaud. 1851, 2 vol. in-8 ; — 3° Atlas de 150 pl. in-folio ; 4° *Explication et description des planches de l'Atlas*, par Ch. d'Alleizette. 1866, in-8, 186 p. Prix réduit......... 80 fr.
— Séparément : Explication et Description des planches. 1 vol. in-8. 6 fr.

Guillemin (J.-B.-A.). Icones lithographicæ plantarum Australasiae rariorum, Paris, 1827, in-folio, avec 20 pl. 8 fr.
— Flore de Sénégambie, par MM. Guillemin, Perrotet et Richard, Paris 1831-1833, tome Ier en 6 livraisons in-4, avec planches. (Tout publié).......... 40 fr.

Hombron, Jacquinot, Montagne et **Decaisne**. Botanique du voyage au Pôle Sud et dans l'Océanie sur l'*Astrolabe* et la *Zélée* Paris, 1846-1853, 2 vol. in-8. avec pl. (175 fr.)... 125 fr.

Hooker. Exotic Flora. Edinburgh, 1823-1827, 3 vol. gr. in-8, avec 232 pl. col. et rel.................... 175 fr.
— The botany of the Antartic Voyage of Erebus and Terror. London, 1844-1847, 2 vol. in-4, avec 198 pl. col., rel. 250 fr.

Humboldt et **Bonpland**. Plantes équinoxiales recueillies au Mexique, dans l'île Cuba, etc. 1808-1809. in-folio (grand papier). t. I, 234 p., avec 65 pl., t. II. p. 1 à 88 et p. 66 à 113... 150 fr.

Jaubert et **Spach**. Illustrationes plantarum Orientalium. Livr. 1 à 33 ou t. I à III et t. IV, livr. 1 à 3. Paris, 1842-1850, gr. in-4, avec 330 pl...... 450 fr.

Lesson et **Richard**. Botanique du voyage de l'Astrolabe. 1832, 2 vol. in-8, avec atlas in-folio de 79 pl...... 100 fr.

Lowe. A manual flora of Madeira London, 1868, 1 vol. in-12, car.t. 16 fr.

Michaux. North American sylva. Philadelphia, 1859, 5 vol. gr. in-8, avec 277 pl. col., tr. dorées......... 450 fr.

Montagne (C.). Plantes cellulaires des îles Canaries. Paris, 1840, in-folio 208 p. avec 9 pl. col............ 10 fr.

Mueller. The plants indigenous to the colony of Victoria. 1860-1865, 2 vol. gr. in-4, avec 90 pl. cart........ 80 fr.

Palissot de Beauvois. Flore d'Oware et de Benin. Paris. 1804, t. I, in-folio, avec 60 pl. col. (Taché).... 80 fr.

Ramon de la Sagra, Richard et **Montagne**. Botanique de l'île de Cuba. Plantes cellulaires, 1 vol. de 328 p. de texte, avec pl. col. (Complet.) — Plantes vasculaires. Introduction. (Complète). T. I, 319 p., avec 52 pl. (Complet) et t. II, 139 p. avec 47 pl. (Incomplet de 3 pl. et des p. 1-200 du texte.).. 300 fr.

Richard. Botanique de l'Abyssinie. 1847-1851, 2 vol. in-8, avec atlas de 102 pl. in-folio (270 fr.)............ 228 fr.

Roxburgh. Plants of the Coast of Coromandel. 1795-1819, 3 vol. gr. in-folio, avec 300 pl., rel. (Taché)........ 300 fr.

Royle (J.-F.). Illustrations of the botany and other branches of the natural history of the Himalayan montains, and of the flora of Cashmere. 1834-1839, 2 vol. in-folio, avec 100 pl. col., rel.... 140 fr.

Saint-Hilaire. Plantes usuelles des Brésiliens, par A. Saint-Hilaire, membre de l'Institut. 1824-32, in-4, 70 pl.. cart. 36 fr.

Sloane. Voyage to the islands Madere, Barbadoes... and Jamaica. London, 2 vol. in-4, avec 274 pl., rel.... 175 fr.

Tchihatchef. Botanique de l'Asie mineure. 1866, 2 vol. gr. in-8 de 600 p. et 1 atlas in-4 de 44 pl.......... 80 fr.

Toucy. A flora of the state of New-York. Albany, 1843, 2 vol. in-4, avec 162 pl. col.......................... 90 fr.

Tulasne. Légumineuses arborescentes de l'Amérique du Sud. 1844, in-4, 136 p. avec 5 pl.......................... 7 fr.

Vahl. Symbola botanicae (Plantæ Orientales). 1790-1794, 3 parties en 1 vol. in-folio, avec 75 pl............. 40 fr.

Viviani. Flora Lybica. 1824, 1 vol. in-folio, avec 37 pl............. 50 fr.

Wight. Icones plantarum Indiæ orientalis. Madras, 1840-1853, 6 vol. in-4, avec 2101 pl. (900 fr.)......... 300 fr.

Zanardini. Plantae maris Rubri. 1858, in-4, avec 12 pl. col...... 20 fr.

PHANÉROGAMES

Barbey. Epilobium genus. 1885, 1 vol. in-4, avec 24 pl., cart...... 25 fr.

Barneoud (M.). Monographie de la famille des Plantaginées. 1845, in-4, 2 fr.

Bureau (E.). Monographie des Bignoniacées, par E. Bureau, professeur au Muséum d'histoire naturelle. 1864, in-4, 214 p., 31 pl...................... 30 fr.

Chatin (G.-A.). Le Cresson. 1866, in-12, 128 p...................... 2 fr.

Cogniaux et **Marchal**. Les Glumacées de Belgique. 1871, 3 vol, in-folio, contenant 240 espèces.. 100 fr.

Decaisne. Mémoire sur la famille des Lardizabalées. Paris, 1839, in-4, 72 p., avec 4 pl...................... 4 fr.

De Candolle. Plantarum historia succulentarum. Paris, 1789-1829, 2 vol. in-fol., avec 187 pl. col........ 500 fr.

— Collection de mémoires pour servir à l'histoire du Règne végétal. 1828-1838, 10 part. en 1 vol. in-4, avec 99 pl. 30 fr.

1° Mélastomacées, avec 10 pl. — Crassulacées, avec 13 pl. — 3° et 4° Onagraires et Parochiées, avec 9 pl. — 5° Ombellifères, avec 19 pl. — 6° Loranthacées, avec 12 pl. — 7° Valérianées, avec 4 pl. — 8° Cactées, avec 12 pl. — 9° et 10° Composées avec 19 pl.

— Monographie des Campanulées. 1830, in-4, avec 20 pl. (25 fr.).......... 6 fr.

— Mémoires sur la famille des Légumineuses. 1825, 1 vol. in-4, avec 71 pl. (72 fr.)......................... 50 fr.

Delaroche. Eryngiorum historia. 1808, 1 vol. in-folio, avec 32 pl... 15 fr.

— Astragalogia. 1802, 1 vol. in-folio, avec 50 pl., cart................ 30 fr.

Desmoulins (Ch.). Etudes organiques sur les Cuscutes. 1853, in-8, 80 p., avec 16 tabl.................. 3 fr. 50

Fournier (E.). Recherches anatomiques et taxonomiques sur la famille des Crucifères et sur le genre Sisymbrium en particulier. 1872, 1re livraison, gr. in-4, 166 p., avec pl. (Tout publié).... 14 fr.

Girod-Chantrans. Recherches sur les Conferves. 1802, 1 vol. in-4, avec 36 pl. col......................... 18 fr.

Grenier. Monographia de Cerastio. 1841, gr. in-8, avec 9 pl.......... 3 fr.

Humboldt (A. de) et **Kunth** (K.-S.). Distribution méthodique de la famille des Graminées. 1835, 2 vol. in-folio, avec 220 pl................ 300 fr.

— *Séparément* : Texte seul.. 100 fr.

Jacquin. Oxalis monographia. 1794, 1 vol. in-4, avec 81 pl. n. et col... 50 fr.

Jussieu (Adrien). Monographie de la famille des Malpighiacées. 1843, 1 vol. in-4 de 400 p., avec 23 pl. noires et coloriées.......................... 30 fr.

Lemaire (C.). Cactearum aliquot novarum ac insuetarum in horto Montvilliano cultarum accurata descriptio. 1838, in-4, XIV-40 p., avec 1 pl.... 1 fr.

Moquin-Tandon. Chenopodearum monographia. 1840, in-8...... 4 fr.

Muller. Monographie de la famille des Résédacées. 1857, 1 vol. in-4, avec 10 pl......................... 15 fr.

Reichenbach. Illustratio specierum Aconiti generis. 1823-1827, 1 vol. in-folio, avec 72 pl. col., cart...... 40 fr.

Richard. Famille des Rubiacées. 1829, in-4, avec 15 pl........... 48 fr.

Salm-Dyck. Monographia generum Aloès et Mesembryanthemi. 1836, 3 fasc. in-4, avec 175 pl......... 60 fr.

Schreber. Beschreibung der Græser. 1769-1810, 3 pl., rel. en 1 vol. in-fol., avec 75 pl. col............ 40 fr.

Seringe. Monographie du genre Aconitum. 1823, in-4, avec 2 pl. 3 fr. 50

Spach. Histoire naturelle des végétaux phanérogames. 1834-1848, 14 vol. in-8, avec 152 pl. col. (180 fr.).. 140 fr.

Tulasne. Monographia Podostemacearum. 1852, 1 vol. in-4, 208 p., avec 13 pl......................... 15 fr.

— Monographia Monimiacearum. 1856, in-4, 264 p., avec 10 pl......... 15 fr.

Weddell. Monographie de la famille des Urticées. 1857, 1 vol. in-4 de 592 p., avec 20 pl................ 30 fr.

— Mémoire sur le Cynomorium coccineum. 1861, in-4, avec 4 pl. color. 6 fr.

Willkomm. Organographie et classification des Globulariées. 1850, gr. in-4, avec 4 pl. (8 fr.)............. 4 fr.

CHAMPIGNONS

LA TRUFFE

ÉTUDE SUR LES TRUFFES ET LES TRUFFIÈRES

Par le Dr FERRY de la BELLONNE

1 vol. in-16 de 312 pages. avec une eau-forte de P. Vayson, et 21 figures.. 3 fr. 50
(*Bibliothèque scientifique contemporaine*)

Table des matières. — I. Historique. — II. Nature de la truffe. — III. Moyens d'étude technique micrographique, étude histologique. — IV. Organisation générale de la truffe. — V. Variétés culinaires, commerciales et botaniques. — VI. Classification. — VII. Description des différentes espèces. — VIII. Usages. — IX. Truffières naturelles, truffières artificielles. — X. Création des truffières artificielles — XI. Influence des terrains, de l'air, de la lumière, etc. — XII. Truffes d'été et truffes d'hiver. — XIII. Récolte. — XIV. Commerce des truffes. — XV. La truffe devant les tribunaux.

Bel (Jules). Les champignons comestibles et vénéneux du Tarn. 1889, 1 vol. in-8, avec 32 pl. col. .... 8 fr.

Boudier (Em.) Des Champignons, au point de vue de leurs caractères usuels, chimiques et toxicologiques. 1865. in-8, 140 p., 4 pl....... 3 fr. 50

Bresadola (S.-J.). Fungi Tridentini novi vel nondum delineati, descripti et iconibus illustrati. Fascicules I à VII. 1882-1887, in-8, avec 105 pl., col. 50 fr.

Brongniart (Ad.). Essai d'une classification naturelle des champignons. 1825, in-8, 99 p., avec 8 pl. noires. 4 fr.

— Le même, pl. col.......... 8 fr.

Bulliard. Herbier de la France. Histoire des plantes vénéneuses. Histoire des champignons, 1780-1795. Planches 1 à 444, reliées en 3 vol. in-folio.. 275 fr.

— Planches 601 et 602, avec texte explicatif........ .... 1 fr. 50

Cooke (C.). Mycographia seu icones fungorum. 1875-1879, 1 vol. gr. in-8, avec 113 pl. col. (110 fr.).... 90 fr.

Fries (E.-M.). Systema mycologicum. Gryphiswaldæ, 1821-1829, 3 vol. in-8. — Elenchus fungorum, sistens commentarium in systema mycologicum. Gryphiswaldæ, 1828, 2 tomes in-8 en 1 vol. Ens. 4 vol. in-8, rel....... 35 fr.

— Epicrisis systematis mycologici seu Synopsis hymenomycetum Upsaliæ, 1836-1838. 1 vol. in-8 de 610 p....... 15 fr.

— Hymenomycetes Europæi. *Editio altera*. Upsaliæ, 1874, 1 vol. in-8 . 27 fr.

Gillet (C.-C.). Les champignons (Fungi Hymenomycètes) qui croissent en France. 1878, 1 vol. in-8, de 828 p. et 1 atlas de 133 pl. col., cart. 80 fr.

— Champignons de France. Les Hyménomycètes. Planches supplémentaires. Séries 1 à 14, in-8, comprenant chacune 25 pl. col. Chaque série......... 14 fr.

— Champignons de France. Les Discomycètes. 1879-1888. 1 vol. in-8, de 238 p., avec 101 pl., cart.......... 70 fr.

— Discomycètes. Planches supplément. Sér. 1 et 2, de 24 pl. col. in-8, chaq sér. 14 fr.

Gillet. Tableaux analytiques des hyménomycètes. 1884, in-8, 199 p.. 8 fr.

Montagne (J.-F.-C.). Sylloge generum specierum que cryptogamarum quas in variis operibus descriptas iconibusque illustratas, nunc ad diagnosim reductas, nonnullasque novas interjectas ordine systematico disposuit. Parisis, 1856, 1 vol. in-8 de 500 p............. 12 fr.

Paulet (J.-J.). Traité des champignons. Paris, 1793, 2 vol. in-4.. 10 fr.

Paulet (J.-J.) et **Léveillé**. Iconographie des champignons, de Paulet. Recueil de 217 planches dessinées d'après nature, accompagné d'un texte nouveau présentant la description des espèces figurées, leur synonymie, l'indication de leurs propriétés utiles ou vénéneuses. l'époque et les lieux où elles croissent, par J.-H. Léveillé. Paris, 1855, in-folio, 135 p., avec 217 pl. 1 col. cart. 170 fr.

Séparément le texte, par M. Léveillé, 1 vol. petit in-folio de 135 p..... 20 fr.

Séparément chacune des dernières planches in-folio, col........... 1 fr.

Roumeguère. Cryptogamie illustrée. Champignons. Paris, 1870, in-4, 164 p., avec 1,700 fig. — Index synonymique. Paris, 1873, in-4, 20 p... 30 fr.

— Flore mycologique du département de Tarn-et-Garonne. Agaricinées. 1880, 1 vol. gr. in-8, avec 8 pl...... 15 fr.

Saccardo (P.-A.). Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. T. I à VII, et supplément. 1882 à 1888, 9 vol. in-8......................... 440 fr.

Schaeffer (J.-C.). Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu circa Ratisbonam nascuntur Icones. Ratisbonæ, 1762-1770, t. I à III, in-4, avec 300 pl. col. cart. — Commentarii in hoc opus, auctore D. C., H. Persoon. Erlangæ, 1800, in-4. 100 fr.

Sécrétan (L.). Mycographie suisse. Genève, 1833, 3 vol. in-8....... 20 fr.

Seynes (J. de). Essai d'une flore mycologique de la région de Montpellier et du Gard. 1863, 1 vol. gr. in-8, avec 6 pl.............................. 8 fr.

LES CHAMPIGNONS

CONSIDÉRÉS DANS LEURS RAPPORTS
AVEC LA MÉDECINE, L'HYGIÈNE PUBLIQUE ET PRIVÉE, L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE
ET DESCRIPTION DES PRINCIPALES ESPÈCES
COMESTIBLES, SUSPECTES ET VÉNÉNEUSES DE LA FRANCE,

Par le Dr L. GAUTIER (de Mamers).

1 vol. gr. in-8, de 508 pages, avec 195 figures, intercallées dans le texte et 16 planches chromolithographiées, cartonné.. 24 fr.

Dans la première partie de cet ouvrage essentiellement pratique, l'auteur étudie succinctement l'organographie et la physiologie générale des champignons, leurs caractères physiques et chimiques, leur rôle utile et nuisible dans la nature, les règles qui doivent présider à leur usage alimentaire; les préceptes d'hygiène publique indispensables pour prévenir les sinistres causés par leur usage inconsidéré, les symptômes produits par l'empoisonnement résultant de cet usage et le traitement propre à les combattre, enfin les considérations médico-légales que peut faire naitre cet empoisonnement.

Suit un exposé rapide de l'histoire de la science mycologique.

L'auteur étudie enfin les principales classifications qui président à l'arrangement méthhodique de ces plantes. Puis il décrit les tribus, genres et espèces les plus utiles à connaître.

Un vocabulaire des termes techniques et une table analytique détaillée terminent l'ouvrage.

ALGUES, MOUSSES, LICHENS, ETC.

Agardh (C.-A.). Species algarum rite cognitæ. Lundæ-Gryphiæ, 1820-1828, 2 vol. en 3 part. in-8 (18 fr.)..... 14 fr.

Agardh (J.-G.). Species, genera et ordines algarum. Lundæ, 1848 - 1880, 3 tomes en 6 part. in-8.......... 75 fr.

Bescherelle (E.). Florule bryologique de la Réunion, de Maurice et des autres îles austro-africaines de l'océan Indien. 1881, gr. in-8, 200 p...... 6 fr.

— Florule bryologique de la Nouvelle-Calédonie. Gr. in-8, 62 p...... 3 fr. 50

— Florule bryologique des Antilles françaises. 1876, gr. in-8, 95 p.... 5 fr.

— Prodromus bryologiæ Mexicanæ. Énumération des mousses du Mexique. 1872, gr. in-8, 112 p.............. 6 fr.

Brébisson (A. de). Structure des valves des Diatomacées. 1872, in-8, 16 p.............................. 1 fr.

Brisson (T.-P.). Lichens du département de la Marne. 1875, in-8, 132 p., avec 4 pl. col. et supplément...... 5 fr.

— Séparément : Supplément... 50 c.

— Lichens des environs de Château-Thierry. 1880, in-8, 45 p.......... 2 fr.

— Supplément aux lichens des environs de Château-Thierry et du département de la Marne. 1881, in-8, 28 p. 1 fr.

— Les lichens doivent-ils cesser de former une classe distincte des autres cryptogames. Examen critique de la théorie de M. Schwendener. 1879, in-8, 43 p., avec 2 pl.......................... 3 fr.

— Supplément à l'examen de la théorie de Schwendener. 1877, in-8...... 1 fr.

Delle Chiaie (S.). Hydrophytologia regni Neapolitani; descriptiones et icones pictae. Napoli, 1829, 1 vol. in-fol., avec 100 pl. col., rel. (200 fr.)....... 120 fr.

Dumortier (B.-C.). Hepaticæ Europæ. Bruxelles, 1875, 1 vol. in-8, de 203 p., avec 4 pl. col........... 8 fr.

Duval-Jouve (J.). Histoire naturelle des Equisetum de la France. 1864, 1 vol. in-4 de VIII-296 p., 18 pl., 33 fig. 20 fr.

Esper (E.-J.-C.). Icones fucorum. Nurnberg, 1797-1802, 2 part. en 1 vol. in-4, avec 177 pl. col., rel. (120 fr.) 80 fr.

— Die Planzenthiere und Fortsetzung der Planzenthiere. Nurnberg, 1791-1797, 3 vol. in-4, avec 279 pl. col., rel. 150 fr. T. I (1791), 68 pl. — T. II (1794), 109 pl. — Supplément (1797), 102 pl.

Fée (A.-L.-A.). Mémoires sur la famille des fougères. 1844-1857, mémoires I à VIII, in-4, avec pl.......... 175 fr.

— Essai sur les cryptogames des écorces exotiques officinales. 1824-1837, 2 part., in-4, avec 43 pl. col..... 60 fr.

— Flore de la Guadeloupe. Grand herbier de fougères et lycopodiacées, récoltées par M. Lherminier et classées par M. Fée. Collection d'environ 130 espèces naturelles, dans un cart. in-fol... 50 fr.

Garnier (L.). Ferments et fermentations. Etude biologique des ferments. Rôle des fermentations dans la nature et l'industrie, par L. Garnier, professeur à la Faculté de Nancy. 1888. 1 vol. in-16 de 318 p., avec 65 fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).......... 3 fr 50

Ginanni, Piante che vegetano nel mare Adriatico (Algae). Venezia, 1755, 1 vol. in-fol., de avec 55 pl...... 35 fr.

Greville (R.-K.). Scottish cryptogamic Flora, or Coloured figures and descriptions of cryptogamic plants belonging chiefly to the order Fungi. Edinburgh, 1823-1828, 6 vol. gr. in-8, avec 360 pl. gr., fig. noires, cart.... 125 fr.

Grognot aîné. Plantes cryptogames cellulaires du département de Saône-et-Loire. 1863, gr. in-8, 276 p....... 6 fr.

Guillaud. Les ferments figurés. Études sur les Schizomycètes, levures et bactéries. 1876, in-8, 117 p.... 2 fr. 50

Hassall (A.-H.). A history of the british freshwater algae. London, 1845, 2 vol. in-8, avec 103 pl. col., cart. 100 fr.

Hedwig (J.). Species muscorum frondosorum Lipsiæ, 1801, 7 vol. in-4, en 11 parties, avec 377 pl. col., cart. 190 fr.

Heurck (H. Van). Synopsis des Diatomées de Belgique. Anvers, 1880-1885, 1 vol. gr. in-8, avec atlas de 138 pl. 200 fr.

Hombron et **Jacquinot**. Botanique du voyage au pôle sud et dans l'Océanie, sur l'Astrolabe et la Zélée. *Cryptogamie cellulaire*. 1 vol. in-8, avec atlas de 20 pl. col.......... 40 fr.

— Le même : planches noires.. 25 fr.

Hooker (W.-J.). Musci exotici. London, 1820, 2 vol. in-4, 176 pl. col. (200 fr.) 120 fr.

— A century of Ferns, being figures with brief descriptions of one hundred new, or rare, or imperfectly known species of Ferns. London, 1854, 1 vol. gr. in-8, avec 100 pl. noires, cart... 60 fr.

— The British Ferns, or coloured figures and descriptions of the Ferns of Great Britain. London, 1861, 1 vol. gr. in-8, avec 66 pl. col., cart....... 50 fr.

— Garden Ferns, or coloured figures and descriptions. London, 1862, 1 vol. gr. in-8, avec 64 pl. col., cart....... 50 fr.

Hooker (W.-J.) et **Gréville** (R.-K.). Icones Filicum (figures and descriptions of Ferns, etc.). Londini, 1829-1831, 2 vol. in-fol., avec 240 pl...... 190 fr.

(Il manque à cet exemplaire pl. 221-240, avec leurs descriptions ; Index, 9 p. ; Titre et table du t. II.)

Kuetzing (F.-T.). Tabulae phycologicae oder abbildungen der Tange. Nordhausen, 1845-1857, 7 vol. in-8, avec 700 pl. noires, cart............ 200 fr.

Kunze. Die Farrnkraüter in kolorirten Abbildungen naturgetreu erläutert und beschrieben, Schkuhr's Farrnkraüter supplément. Leipzig, 1840-1847, 3 vol. in-4, 140 pl. col. et 1 port., cart. 100 fr.

Laurent (P.). Etudes physiologiques sur les animalcules des infusions végétales, comparées aux organes élémentaires des végétaux. Nancy, 1854-1858. 2 vol. in-4, avec 46 pl. (40 fr.). 15 fr.

Le Jolis (A.). Liste des algues marines de Cherbourg. 1880, in-8, 168 p., avec 6 pl....................... 5 fr.

— Mousses des environs de Cherbourg. 1868, in-8, 46 p.............. 1 fr. 50

Lindenberg (J.-B.-G.) et **Gottsche**. Species hepaticarum. Bonnæ, 1839-1854, 11 fasc. in-4, avec 67 pl. col. 80 fr.

Macé. Traité pratique de bactériologie par E. Macé, professeur d'histoire naturelle médicale à la Faculté de Nancy. Paris, 1888, 1 vol. in-18, de 714 p., 173 fig.... 8 fr.

Martius (C.-F.-Ph. de). Icones plantarum cryptogamicarum quas in itinere per Brasiliam collegit. 1828-1834, 1 vol. in-4, avec 76 pl. col., rel....... 125 fr.

Moniez. Les parasites de l'homme, animaux et végétaux, par R. Moniez, docteur ès sciences. Paris, 1889. 1 vol. in-16, de 307 p., avec fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)... 3 fr. 50

Montagne (J.-F.-C.). Plantes cellulaires desî les Canaries. Paris, 1840, 1 vol. in-8, de 208 p., 9 pl. col. (20 fr.).. 10 fr.

— Cryptogames ou plantes cellulaires de l'Ile de Cuba. 1845, in-4, 328 p., 20 pl.. c 80 fr.

— Séparément : Planches seules. 30 fr.

— Cryptogames de la Patagonie et de la Bolivie. 1839, 1 vol. in-4, avec 15 pl., cart., dont 7 col................ 40 fr.

— Séparément : Cryptogames de la Bolivie. 1 vol. in-4, avec 3 pl., cart. 10 fr.

— Plantes cellulaires recueillies au pôle sud et dans l'Océanie, pendant le voyage de l'Astrolabe et de la Zélée. 1845, 1 vol. in-8, 20 pl. n. 25 fr. Fig. col... 40 fr.

— Cryptogames cellulaires et champignons du voyage de la Bonite. 1844-46, 1 vol. in-8, avec 17 pl. in-fol.... 40 fr.

Pabst (G.) et **Müller**. Flechten, Pilze und Lebermoose. Gera, 1876, 1 vol. gr. in-4, avec 46 pl. n. et col., cart. 50 fr.

Peragallo. Diatomées du midi de la France. 1884, in-8, 88 p....... 5 fr.

— Diatomées de la baie de Villefranche. 1888, gr. in-8, avec 6 pl. 6 fr.

Richard (D.-J). Catalogue des lichens des Deux-Sèvres. 1878, gr. in-8, XVII-50 p.................. 2 fr. 50

Robin (Ch.). Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants, par Ch. Robin, membre de l'Institut. Paris, 1853, 1 vol. in-8, de 708 p., avec atlas de 15 pl. col..................... 16 fr.

Roumeguère. Nouveaux documents sur l'histoire des plantes cryptogames et phanérogames des Pyrénées, 1876, in-8, 164 p., avec portraits.. 7 fr.

Stenfort (F.). Les plus belles plantes de la mer. Méthode à suivre dans la recherche et la récolte des algues, description des familles et des espèces. 1877, 1 vol. in-8, avec spécimens de cinquante algues naturelles, cart........... 25 fr.

LES PLANTES FOSSILES

Par B. RENAULT, Aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, Lauréat de l'Institut

1888, 1 vol. in-16 de 400 pages avec 53 fig. . . . . 3 fr. 50
(*Bibliothèque scientifique contemporaine*)

ORIGINE PALÉONTOLOGIQUE DES ARBRES

CULTIVÉS OU UTILISÉS PAR L'HOMME

Par le marquis G. de SAPORTA, Membre correspondant de l'Institut

1888, vol. in-16 de 360 pages, avec 44 fig. . . . . 3 fr. 50
(*Bibliothèque scientifique contemporaine*)

VÉGÉTAUX FOSSILES

DU TERRAIN HOUILLER DE LA FRANCE

Par R. ZEILLER, Ingénieur en chef des Mines

880, 1 vol. in-4, de 185 pages, avec atlas de 18 planches lithographiées... 18 fr.

TRAITÉ DE PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE

U LA FLORE DU MONDE PRIMITIF DANS SES RAPPORTS AVEC LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES ET LA FLORE DU MONDE ACTUEL

Par W.-P. SCHIMPER

rofesseur de géologie à la Faculté des sciences et directeur du Musée d'histoire naturelle de Strasbourg

3 vol. gr. in-8, avec atlas de 110 pl. gr. in-4, lithogr............. 150 fr.
Séparément : Tome III, gr. in-8, 880 p., avec atlas de 20 planches 50 fr.

DESCRIPTION DES PLANTES FOSSILES

DU BASSIN DE PARIS

Par Ad. WATELET

1 vol. de 264 p. de texte et 1 atlas de 60 pl. lithographiées, cartonnés . . 60 fr.

Brongniart. Structure intérieure u Sigillaria elegans, comparée à celle es Lepidodendron et des Stigmaria, et celle des végétaux vivants. 1839, in-4, 8 p., avec 11 pl. col.......... 10 fr.

— Recherches sur les graines fossiles ilicifiées. 1881, in-4, avec 24 pl. noires t col. (75 fr.).................. 60 fr.

Bowerbank (J.-S.). A history of ne fossil Fruits and Seeds of the London lay. London, 1840, gr. in-8, 144 p., vec 17 pl....................... 12 fr.

Coquand. Synopsis des végétaux ossiles observés dans les formations seondaires de la Charente, de la Charenteaférieure et de la Dordogne. 1860, in-8, 46 p.......................... 4 fr.

Corda (A.-J.). Flora der Vorwelt. rag, 1845, 1 vol. gr. in-4, de 128 p., vec 60 pl. cart. (60 fr.)........ 40 fr.

Ebray (Th.). Végétaux fossiles des errains de transition du Beaujolais. 368, gr. in-8, avec 11 pl. et carte. 6 fr.

Gomès (B.-A.). Flore fossile du terain carbonifère des environs de Portoerra do Busaco, près d'Alcancer do Sal. isbonne, 1865, in-4, avec 6 pl... 6 fr.

Heer (D.). Flora tertiaria Helvetiæ. Die tertiäre flora der Schweiz. Winterthur, 1885, 2 vol. in-fol., dont 1 contenant 165 pl. et 2 cartes col., rel. 180 fr.

Lesquereux. The fossil flora of the Western territories. I. The Cretaceous flora, avec 30 pl. II. The Tertiary flora. Washington, 1874-1878, 2 vol. in-4, avec 45 pl. cart...................... 75 fr.

Loret (P.). La flore pharaoniques d'après les documents hiéroglyphique, et les spécimens découverts dans les tombes. Paris, 1887, in-8, 64 p.... 3 fr.

Renault. Contribution à la paléontologie végétale. Etudes sur le Sigillaria spinulosa et sur le genre Myelopteris. 1876, in-4, avec 12 pl. n. et col.. 10 fr.

Saporta et **Marion.** Végétaux fossiles de Meximieux. 1876, 1 vol. in-4, avec 17 pl. col................... 25 fr.

Schimper (W.-P.) et **Mougeot** (A.). Plantes fossiles du grès bigarré de la chaîne des Vosges. 1844, 1 vol. in-4, avec 40 pl. col. cart., (45 fr.).... 25 fr.

Schlotheim (E.-F.). Flora der Vorwelt, 1804, 14 pl., in-4. Die Petrefactenkunde, 52 pl., in-4. Ensemble, 66 pl., avec explication des planches.... 32 fr.

BOTANIQUE MÉDICALE

NOUVEAU DICTIONNAIRE DES PLANTES MÉDICINALES

DESCRIPTION, HABITAT ET CULTURE, RÉCOLTE, CONSERVATION
PARTIES USITÉES, COMPOSITION CHIMIQUE, FORMES PHARMACEUTIQUES ET DOSES
ACTION PHYSIOLOGIQUE, USAGES DANS LE TRAITEMENT DES MALADIES
ÉTUDE GÉNÉRALE SUR LES PLANTES MÉDICINALES
AU POINT DE VUE BOTANIQUE, PHARMACEUTIQUE ET MÉDICAL
CLEF DICHOTOMIQUE ET TABLEAU DES PROPRIÉTÉS MÉDICALE

Par le Pr A. HÉRAUD

Deuxième édition. revue et corrigée

1 volume in-18 jésus, de 621 pages, avec 273 figures, cartonné............ 6 fr

MANUEL DE L'HERBORISTE

Comprenant

LA CULTURE, LA RÉCOLTE, LA CONSERVATION,
LES PROPRIÉTÉS MÉDICINALES DES PLANTES DU COMMERCE
ET UN DICTIONNAIRE DES MALADIES ET DES REMÈDES

Par le Dr M. RECLU

1889, 1 vol. in-16 de 160 pages avec 52 fig. (*Petite bibliothèqae scientifique*). 2 fr

Blackwell. Herbarium Blackwellanium. Nuremberg, 1750-1773, 6 vol. in-folio, avec 600 pl. col., rel....... 80 fr.

Boéry. Les plantes oléagineuses et leurs produits (huiles et tourteaux) et les plantes alimentaires des pays chauds (cacao, café, canne à sucre. etc.), par Boéry. 1 vol. in-16 de 60 p., avec figures (Petite Bibliothèque scientifique).. 2 fr.

Brunei (A.). Sur l'Eucalyptus globulus. 1872. in-8, 55 p........... 2 fr.

Cauvet. Nouveaux éléments d'histoire naturelle médicale. comprenant des notions générales sur la minéralogie, la zoologie et la botanique, l'histoire et les propriétés des animaux et des végétaux utiles ou nuisibles à l'homme, soit par eux-mêmes, soit par leurs produits, par D. Cauvet, professeur à la Faculté de médecine de Lyon. Troisième édition. 1885, 2 vol. in-18 jés.. avec 822 fig.... 12 fr.

— Nouveaux éléments de matière médicale, comprenant l'histoire des drogues simples d'origine animale et végétale, leur constitution, leurs propriétés et leurs falsifications. 1887, 2 vol. in-18 jés. de 1730 p., avec 701 fig................ 15 fr.

— Des Solanées. 1864, 1 vol. in-4, 152 p., avec 6 pl................ 5 fr.

— Procédés pratiques pour l'essai des farines, caractères, altérations, falsifications, moyens de découvrir les fraudes. 1886, 1 vol. in-16 jésus de 97 pages, avec 74 figures....................... 2 fr.

Chatin. Etudes botaniques, chimiques et médicales sur les Valérianées. 1872, gr. in-8, 148 p., avec 14 pl.. 10 fr.

— Du siège des substances actives dans les plantes médicinales. 1876, in-8, 173 pages avec 2 pl............. 3 fr. 50

Chaumeton, Chamberet et **Poiret**. Flore médicale peinte par M. Panckouche et J. Turpin. Paris, 1814-1820, 8 vol. in-8 avec pl. col... 100 fr.

— Le même, 1841-1846, 7 vol. gr. in-8 avec 400 pl. col................. 150 fr.

Colladon (L.-T.-F.). Histoire naturelle et médicale des Casses, et particulièrement de la casse et des sénés employés en médecine. 1816, in-4, 19 pl. 6 fr.

De Candolle. Essai sur les propriétés médicales des plantes. 1816, 1 vol. in-8 de 367 p.................. 6 fr.

Decharme. De l'opium indigène. 1861. in-4, 173 p.. avec 2 pl... 4 fr. 50

Derosne, Henry et **Payen** Examen chimique et médical du Monesia. 1841. in-8 (1 fr. 50).............. 50 c

Florence (A.). Les alcaloïdes des solanées. 1886, gr. in-8, 123 p.. 2 fr. 50

Garsault. Description des plantes de la matière médicale de M. Geoffroy, 1757, 5 vol. in-8, avec 729 pl. rel. 20 fr.

Geoffroy (E.-F.). Traité de la matière médicale. 1743-1770. 17 vol. in-12 20 fr.

Gubler et **Labbée** Commentaires thérapeutiques du Codex médicamentarius. Histoire de l'action physiologique et des effets thérapeutiques des médicaments inscrits dans la Pharmacopée française, par A. Gubler professeur à la faculté de médecine. *Troisième édition.* en concordance avec le Codex de 1884, par E. Labbée, secrétaire de la Société de thérapeutique. 1885, 1 vol. gr. in-8 de xxiv-1061 p. cart........................ 16 fr.

Guibourt et **Planchon**. Histoire naturelle des drogues simples. Cours d'histoire naturelle professé à l'Ecole de pharmacie de Paris, par N.-J.-

G.B.- Guibourt et G. Planchon, professeurs à l'Ecole de pharmacie de Paris. 7ᵉ éd., 1876, 4 vol. in-8, 1077 fig. 36 fr.

Imbert-Gourbeyre. Sur l'Arnica montana. 1877, in-8, 95 p. .... 2 fr. 50

Jacquemet. Etude des ipécacuanhas, de leurs falsifications, et des substances qu'on peut leur substituer. Paris, 1889, 1 vol. in-8 de 300 p., 16 pl. 8 fr.

Maisonneuve (P.). Etude sur la structure et les produits du camphrier de Bornéo. 1875 in-8, 68 p., avec 1 pl. 2 fr.

Marchand (L.). Substances fournies à la médecine et à la pharmacie par l'ancien groupe des Térébinthacées. 1869, gr. in-8, 104 p................ 5 fr.

Moquin-Tandon. Eléments de botanique médicale, contenant la description des végétaux utiles à la médecine et des espèces nuisibles à l'homme, vénéneuses ou parasites. 3ᵉ édition, 1876, 1 vol. in-18 jésus, avec 133 fig...... 6 fr.

Mottet (P.). Nouvel essai d'une thérapeutique indigène, ou Etudes analytiques et comparatives de phytologie médicale indigène et de phytologie médicale exotique, etc. 1852, 1 vol. in-8 de 800 p. (8 fr.)................. 1 fr. 50

Nees von Esenbeck. Plantæ officinales. Dusseldorf, 1828-1833, 5 vol. in-folio, avec 552 pl. col........ 300 fr.

Roques. Phytographie médicale. 1821, 2 vol. in-4, avec 180 pl col., rel 80 fr.

— Plantes usuelles indigènes et exotiques. Paris, 1809, 2 vol. in-4 avec 133 pl. col., rel..................... 50 fr.

Roze (L.). La menthe poivrée, sa culture en France, ses produits, falsifications de l'essence. 1868, in-12, 1 fr. 50

Thielens (A.). Flore médicale belge. 1862, 1 vol. in-12 de 355 p........ 5 fr

Van der Colme. Histoire botanique et thérapeutique des Salsepareilles. 1870, gr. in-8, avec 4 pl. col. 3 fr. 50

Weddell (H.-A.). Histoire naturelle des quinquinas. 1849, 1 vol. in-folio, avec une carte et 32 pl. dont 3 col. 60 fr.

Woodville. Médical Botany. London, 1810. 5 t. rel. en 3 vol. in-4, avec 313 pl. col..................... 100 fr.

Académie des Sciences (Comptes rendus de l'). *Collection* de 1847 à 1888. 74 vol. in-4, (740 fr.) 444 fr.

Annales des sciences naturelles.

Botanique : Séries I à VI (1824-1884). 130 vol. avec environ 2350 pl. (complet). Très rare.................... 1,500 fr.

— Séries I à IV (1824-1863). 90 vol. incomplets de 20 pl. de la 1ʳᵉ série 900 fr.

Botanical Magazine by Curtis. — 1ʳᵉ série, vol. 1 à 45 (1793 à 1819) rel. en 23 vol. in-8, pl. col. — 2ᵉ série, vol. 11 à 10 ; 12 à 17 (1827 à 36, 1839 à 44), 16 vol. in-8. — 3ᵉ série, vol. 1 à 23 (1845 à 1867), 23 vol. in-8. — Index pour les 53 pr. vol. 1828, 1 vol. cart. Ensemble.............. 1,500 fr.

Flore des serres et des jardins de l'Europe. Gand, 1845-1870. T. I à XVIII, gr. in-8 avec nombreuses pl. coloriées................... 600 fr.

Grevillea, a record of Cryptogamic Botany and its Literature, edited by M.-C. Cooke. Tomes I à XVI, 1873-1888. (140 fr.)....................... 110 fr.

Séparément : années 1877-1888. 90 fr.

Journal of botany by Hooker (W.-J). 3ᵉ série, t. I à IX. London, 1849 à 1857. 9 vol. in-8, cart... 350 fr.

Muséum d'histoire naturelle de Paris (Archives du). Paris, 1840-1858, 10 vol. in-4, avec 300 pl. noires et coloriées............ 600 fr.

Muséum d'histoire naturelle de Pais (Nouvelles Archives du). Paris. 1865-1874, 10 vol. in-4, avec pl. noires et coloriées............ 500 fr.

Muséum d'histoire naturelle de Paris (Mémoires du). Paris, 1815-1830, 20 vol. in-4, avec fig. 170 fr.

Revue mycologique. Années 1879 à 1888. 10 vol. in-8 avec fig. 150 fr.

Paraît tous les 3 mois. Prix de l'abonnement annuel. 15 fr.

Revue scientifique. Années 1871 à 1888, 35 vol. in-4. (390 fr.). 275 fr.

Société botanique de France (Bulletin de la). Paris, 1854 à 1883, t. I à XXX, 30 vol. in-8, rel. neufs... 350 fr.

Société botanique de Lyon (Annales de la). Années 1871 à 1886. T. I à XIV. gr. in-8. Comptesr endus des séances. Années 1883 à 1886. Ensemble.. 150 fr.

Société botanique de Belgique (Bulletin de la). Bruxelles, 1862 à 1876 ou t. I à XV........... 100 fr.

Société d'histoire naturelle de Paris (Mémoires de la). 1813-1830. t. I à V, 5 vol. in-4, avec plus de 100 pl. noires et coloriées............. 100 fr.

Société linnéenne de Bordeaux (Bulletin d'histoire naturelle et Actes de la). Collection complète de l'origine 1826 à 1855. T. I à XX, 20 vol. gr. in-8, avec pl. noires et col., rel. 200 fr.

Société linnéenne de Normandie (Mémoires de la). Collection complète de l'origine 1824 a 1583. T. I à IX, in-8 et in-4 avec pl. (Bulletin de la). Années 1856 à 1866. T. I. à IX. Ensemble..................... 200 fr.

Société des sciences naturelles de Cherbourg (Mémoires de la). T. I, III à XV, XVII à XXV. 1853-1887, 23 vol. in-8............. 350 fr.

HORTICULTURE, ARBORICULTURE

LE PETIT JARDIN

CULTURE ET ENTRETIEN

LE JARDIN D'AGRÉMENT, LE JARDIN FRUITIER, LE JARDIN POTAGER

LES TRAVAUX DE CHAQUE MOIS

LES MALADIES DES PLANTES ET LES ANIMAUX NUISIBLES

Par D. BOIS

Aide naturaliste au Muséum d'histoire naturelle

1889, 1 volume in-18 jésus, de 350 pages, avec 158 figures, cartonné... 4 fr.
(*Bibliothèque des connaissances utiles*)

Berlese. Iconographie du genre Camellia. 1841-1843, 3 vol. in-folio, avec 300 pl. col., rel................ 300 fr.

Coutance. Histoire du Chêne, ses applications à l'industrie, aux constructions navales, aux sciences et aux arts, etc. 1873, 1 vol. in-8, de 558 p., avec tableaux et cartes.................. 8 fr.

Decaisné. Le jardin fruitier du Museum. 1857-1878, 9 vol. in-4, publiés en 129 livraisons (600 fr.)...... 500 fr.
Séparément. Livraison 1 à 71 (355 fr.)...................... 250 fr.

Duhamel du Monceau. Traité des arbres fruitiers. Paris, 1768, 2 vol. in-4, avec 180 pl. col., rel....... 60 fr.

Dupuis, Gérard, etc. Horticulture. Végétaux d'ornement. 1868, 1 vol. gr. in-8, avec atlas in-4 de 52 pl., col., cart......................... 100 fr.

Gayffier. Herbier forestier de la France. 1868-1873, 2 vol. in-folio, publiés en 40 livraisons (500 fr.).. 350 fr.
Séparément, livraison 1 à 24. 190 fr.

Herpin. La vigne et le raisin. Histoire botanique et chimique. Effets physiologiques et thérapeutiques. 1 vol. in-16 de 362 p. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).............. 3 fr. 50
— Recherches sur le son ou l'écorce du froment et des autres graines céréales. 1833, in-18, 36 p......... 1 fr.
— Sur la cuscute, plante parasite qui attaque le lin, le trèfle, la luzerne. 1850, in-8............................ 1 fr.

Humboldt (A. de) et **Kunth** Distribution méthodique de la famille des graminées. 1835, 2 vol. in-folio avec 220 pl....................... 300 fr.
Séparément : Texte seul..... 100 fr.

Jordan (A.). Origine des diverses variétés ou espèces d'arbres fruitiers. 1853, in-4, 97 p............... 2 fr. 50
— Ægilops triticoïdes. 1857, gr. in-8, 82 p., avec 1 pl.............. 2 fr. 50

Lavallée (A.). Arboretum Segrezianum. Icones selectæ arborum et fruticum in hortis Segrezianis collectorum, par Alph. Lavallée, président de la Société d'horticulture. *Description et figures* des espèces nouvelles, rares ou critiques de l'Arboretum de Segrez. 1855, 1 vol. in-4 de 124 p., avec 36 pl., tirées en taille douce, noires et col., cart.. 60 fr.
Publié en 6 livraisons : chacune des cinq dernières se vend séparément 10 fr.
— Arboretum Segrezianum. Enumération des arbres et arbrisseaux cultivés à Segrez. 1877, 1 vol. in-8 de XLVIII-329 pages.......................... 8 fr.
— Les Clématites à grandes fleurs (Megalanthès). Description et iconographie des espèces cultivées dans l'Arboretum de Segrez. 1884, 1 vol. in-4 de XII-84 pages, avec 24 pl. tirées en taille douce, cart.......................... 40 fr.

Miquel. Illustrationes Piperacearum. 1846, 1 vol. in-4, avec 92 pl. ... 30 fr.

Planchon. Hortus Donatensis : catalogue des plantes cultivées dans les serres du prince A. de Demidoff à San-Donato, *Orchidées*. Paris, 1858, 1 vol. in-4, 1 atlas in-folio de 6 pl. col.. 12 fr.

Rafinesque (C.-S.). American manual of the Grape Vines. Philadelphia. 1830, in-18, 64 p., avec 2 pl. 2 fr.

Sepp. Représentation des bois, arbres et arbrisseaux. Amsterdam, 1773-1791. 1 vol. in-4, avec 105 pl. contenant 800 fig........................ 100 fr.

Seringe. Flore des jardins et des grandes cultures. 1849, 3 vol. in-8, avec 31 pl.......................... 20 fr.

Thory. Histoire naturelle du genre groseillier. 1829, 1 vol. in-8, avec 24 pl. col.............................. 8 fr.
— Le même, avec 24 pl. noires. 4 fr.

Verschaffelt. Nouvelle iconographie des camelias. Gand. 1848 à 1856, 1858, 1860, 11 vol. in-8, avec 487 pl. col., rel...................... 180 fr.

Tours, — Imprimerie Deslis Frères

BIBLIOGRAPHIE DES SCIENCES NATURELLES

CATALOGUE MENSUEL DE LIVRES D'OCCASION

ANCIENS ET MODERNES

EN VENTE A LA LIBRAIRIE

J.-B. BAILLIÈRE & FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE, 19, PARIS

BOTANIQUE CRYPTOGAMIQUE

Acharius (E.). Lichenographiae suecicæ prodromus. Lincopiæ, 1798, 1 vol. in-8 de XXIV-264 p., avec 2 pl. col. (9 fr.)........................... 5 fr.

— Synopsis methodica Lichenum. Lundæ, 1814, in-8 de 392 p. (7 fr. 50). 5 fr.

— Plantes cryptogames qui peuvent être réunies sous le nom de calicioïdes, traduit du suédois par M. Le Prévost. In-8, 54 p., avec 1 pl.... 2 fr.

Agardh (C.-A.). Species algarum rite cognitæ. Lundæ-Gryphiæ, 1820-1828, 2 vol. en 3 parties in-8 (18 fr.).. 14 fr.

— Systema Algarum. Lundæ, 1824, 1 vol. in-12 de 312 p. (8 fr.)..... 6 fr.

— Icones algarum europæarum. Représentation d'algues européennes. Lipsiæ, 1828-1835, 1 vol. in-8, avec 40 pl. col. rel........................ 25 fr.

— Icones algarum ineditæ. Lundæ-Holmiæ, 1820-21, 2 part. in-4, av. 20 pl 12 fr.

— Séparément : 2e fascicule. Holmiæ, 1821, in-4, avec 10 pl............ 4 fr.

— Icones algarum ineditæ. Editio nova. Lundæ, 1846, 2 parties in-4, avec 20 pl.......................... 12 fr.

— Synopsis algarum Scandinaviæ. Lundæ, 1817, in-12, 135 p....... 5 fr.

— Algarum Decades I-IV. Lundæ, 1812-1815, in-4, 56 p., avec 2 pl....... 3 fr.

— Revision der Algengattung Macrocystis. Bonn, 1835, in-4, 36 p., avec 3 pl......................... 1 fr. 50

— Ueber die anatomie und den Kreislauf der Charen. In-4, 50 p., avec 1 pl. col.......................... 2 fr. 50

— Ueber die Eintheilung der Pflanzen nach den Kotyledonen. Bonnae, 1826, in-4, 24 p., avec 1 pl......... 1 fr. 50

— Nachtraglich zur Abhandlung ueber die Zauberkraft der Infusorien. Bonnae, 1821, in-4..................... 50 c.

Agardh (J.-G.). Species, genera et ordines Algarum. Lundæ, 1848-1880, 3 tomes en 6 parties in-8........ 75 fr.

— Ofver de Capska arterna af slägtet. Iridaea, 1847, in-4, avec 7 pl. col. 6 fr.

— Till Algernes Systematik. 1872, in-4, 71 p.............................. 3 fr.

Agardh. On chatham-oarnes Alger. 1870, in-8, 22 p.............. 1 fr. 50

— Recensio specierum generis Pteridis. Lundæ, 1839, in-8, 86 p... 3 fr.

— Propagation des algues. Paris, 1836, in-8, 20 p., avec 4 pl........... 3 fr.

— In systema algarum hodierna adversaria. Lundæ, 1844, in-8, 56 p. 2 fr. 50

— Germination des Prêles. In-4, avec 1 pl.......................... 75 c.

— Novae species algarum. In-4. 50 c.

— Novitiæ florae Sueciæ ex Algarum familia. Lundæ, 1836. in-8, 16 p... 75 c.

— Algæ maris Mediterranei et Adriatici. Parisiis, 1842, in-8, 164 p... 6 fr.

— Nya alger fran Mexico. 1847, in-8, 17 p.......................... 2 fr.

Ambrosi. Un canestro d'Imenomiceti raccolti nella valle di Sella nell' Agosto. Padova, 1884, gr. in-8.......... 50 c.

Andrejewskyi. Végétaux qui croissent autour et dans les eaux thermales d'Abano. Paris, 1835, gr. in-8... 50 c.

Ardissone (F.). Le Floridee Italiche descritte ed illustrate. Milan, 1874, 3 fasc. gr. in-8. Vol. I : Fasc. I et V gr. in-8, avec 7 pl. col. (9 fr.)............ 5 fr.

Vol. II : Fasc. II, gr. in-8, avec 14 pl. col. (20 fr.).................... 15 fr.

Arnott (G.-A. Walker). Nouvelle disposition méthodique des espèces de mousses exactement connues. Paris, 1825, in-4, 72 p..................... 4 fr.

— Mousses de Rio-Janeiro. Paris, 1823. in-4......................... 50 c.

Audouin. La muscardine, maladie contagieuse des vers à soie. 1838, in-8, 19 p., avec 2 pl. dont 1 col......... 1 fr. 50

— Nature de la maladie des vers à soie appelée muscardine. Gr. in-8, 14 p. 75 c.

Bail (Th.). Das system der Pilze. Bonn, 1858, in-8, 110 p., avec 26 pl. col. 9 fr.

Bainier (G.). Etude sur les Mucorinées. Paris, 1882, in-4, 136 p., avec 11 pl.......................... 10 fr.

— Sterigmatocystis et nematoganum. Paris, 1880, gr. in-8, avec 1 pl.. 50 c.

— Note sur le Martensellia (Coemansia) spiralis. Paris, 1879, gr. in-8.... 50 c.

Balsamo (J.) et **De Notaris** (J.). Prodromus bryologiæ Mediolanensis. Mediolani, 1834, in-8, 194 p. (6 fr.). 3 fr. 50

Barbey (W.). Champignons rapportés, en 1880, d'une excursion botanique en Egypte et en Palestine. Paris, 1881, gr. in-8, avec 1 pl. col............... 75 c.

Bargellini (D.). Sulla natuia delle piante crittogame parassite dell' Uomo. 1874, in-8, 22 p................ 75 c.

Barla (J.). Tableau comparatif des principales espèces de champignons de Nice. 1855, atl. in-4 obl., av. 4 pl. col. 32 fr.

Bary (A. de). Morphologie und physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. Leipzig. 1866, 1 vol. gr. in-8, 316 p., avec fig. et 1 pl.*................ 8 fr.

Bary (A. de) et **Woronine**. Supplément à l'histoire des chytridinées. Paris, 1874, gr in-8, 31 p.. avec 2 pl. col. 2 fr.

Battara (A.-J.). Fungorum agri Ariminensis historia. Faenentiæ, 1759, in-4, 80 p, avec 40 pl. rel. parchemin. 20 fr.

Bauer (F.). Experiments on the fungi which constitute the colouring matter of the red snow discovered in Baffin's Bay. 1820, in-4.................. 1 fr. 25

Béchamp (A.). Les Microzymas dans leurs rapports avec l'hétérogénie, l'histogénie, la physiologie, etc, 1883. 1 vol. in-8 de 992 p. avec 5 pl......... 14 fr.

— Microzymas et microbes. Paris, 1886, in-8, 123 p.................... 3 fr. 50

— La théorie du microzyma et le système microbien. 1888. in-8, 495 p.. 8 fr.

Berkeley (M.-J.). Introduction to cryptogamic botany. London, 1854, 1 vol. in-8 de 604 p., avec fig., cart.... 15 fr.

— Fructification des genres Lycoperdon, Phallus et de quelques autres genres voisins. gr. in-8, avec 1 pl...... 75 c.

— Voy. *Cooke*.

Berlese (A.). Funghi Moricoli. Padova, 1885, gr. in-8, avec 2 pl. col. 1 fr.

Bernard (G). Importance et utilité de l'étude des champignons. La Rochelle, 1879. in-8, 16 p................. 75 c.

Bescherelle (E.). Florule bryologique de la Réunion, de Maurice et des autres îles austro-africaines de l'océan Indien. Paris, 1881, gr. in-8, 200 p. 6 fr.

— Florule bryologique de la Nouvelle-Calédonie. Paris, s. d., gr. in-8, 62 p., avec 1 pl..................... 3 fr. 50

— Florule bryologique des Antilles françaises. 1876, gr. in-8, 95 p... 5 fr.

— Prodromus bryologiae Mexicanae, ou énumération des mousses du Mexique. Cherbourg, 1872, gr. in-8, 112 p. 6 fr.

— Catalogue des mousses observées en Algérie. Alger, 1882, gr. in-8, 41 p........................ 2 fr. 50

— Notes bryologiques sur le Barbula ruralis et sur une nouvelle espèce du même genre. 1865, gr. in-8,.... 50 c.

Bescherelle (E.). Structure de la tige dans les mousses de la tribu des Bryacées. Paris, 1868, gr. in-8......... 50 c.

— Variété bulbillifère du Pleuridisme Nitidum. Paris, 1862, gr. in-8. 50 c.

— Mousses des îles Saint-Paul et d'Amsterdam. Paris, 1875, in-4....... 50 c.

Blume et Fischer. Filices Javae. Lugduni Batavorum, 1858, in-folio, pages 1 à 152 avec les planches 1 à 65 coloriées.......................... 35 fr.

Boell. De la Sarcine. Strasbourg, 1861. in-4.......................... 2 fr.

Bolton (J.). Filices britannicae, an history of the british proper ferns. Londres, 1785, 1re partie, in-4, 59 p., avec 31 planches................ 20 fr.

Bommer (J.-E.). Monographie de la classe des fougères. Bruxelles, 1867, in-8, 107 p., avec 6 pl................. 5 fr.

Bonhomme (J.). Algues d'eau douce. Rodez, 1858, in-8. avec 2 pl... 1 fr. 50

Bonnemaison (Th.). Essai sur les hydrophytes loculées de la famille des épidermées et des céramiées. Grammite. Paris, s. d., in-4, 75 p., avec 6 pl. col. 6 fr.

Bornet (Ed.). Recherches sur le Phucagrossis major. Paris, 1864, gr. in-8, 51 p., avec 11 pl....................... 5 fr.

— Description de trois lichens nouveaux. Cherbourg, 1856, in-8, avec 4 pl............................ 2 fr.

— Recherches sur les Gonidies des Lichens. Paris, 1873-1874, 2 br. gr in-8, avec 11 pl. col................. 10 fr.

— Nouveau genre de Floridées des côtes de France. Gr. in-8, avec 2 pl. 1 fr. 50

— Organisation des espèces qui composent le genre Meliola. Gr. in-8, 14 p., avec 2 pl.................... 1 fr. 50

— Sur le développement d'infusoires dans le Valonia Utricularia. In-8, avec 2 pl........................... 1 fr.

— Structure de l'Ephebe pubescens. Gr. in-8, 18 p., avec 1 pl..... 1 fr. 25

— Nature de l'ergot des Graminées. Cherbourg, 1853, in-8........... 50 c.

— Algues de Madagascar, récoltées par M Ch. Thiébaut. Paris, 1885, gr. in-8, avec 2 fig........................ 50 c.

Bornet (Ed.) et **Flahault** (Ch.). Genre Aulosira. Paris, 1885, gr. in-8, avec 1 pl....................... 50 c.

Bornet (Ed.) et **Thuret** (G.). Fécondation des Floridées. Paris, 1867, gr. in 8, 32 p., avec 3 pl.......... 2 fr. 50

Bory de Saint-Vincent (J.-B.). Histoire des hydrophytes ou plantes agames des eaux, récoltées pendant le voyage de la Coquille. Paris, 1829, in-fol., 240 p, avec 25 pl. col., cart............ 40 fr.

— *Cryptogamie* du voyage de Bélanger aux Indes Orientales par le nord de l'Europe. Paris, 1830, in-8, 192 p., avec 31 pl.......................... 12 fr.

Bory de Saint-Vincent (J.-B.). Essai sur les microscopiques. Paris, 1826, in-8, 104 p.................... 2 fr. 50

— Essai monographique sur les Oscillaires Paris, 1827, in-8, 31 p.... 1 fr.

Bory de Saint-Vincent et **Durieu de Maisonneuve.** Lichens et champignons d'Algérie. Paris, 1849, 360 pages in-4 .... 10 fr.

Extrait de l'exploration scientifique de l'Algérie (p. 241-600 du t. I de la Botanique). Comprend : Lichens (G. Parmelia et Dirina, et tribus des Lecidinæae, des Graphidæae et des Caiicidicæ). — Champignons (Coniomycètes, Hyphomycètes, Gasteromycétes et Pyrenomycètes).

— Cryptogames d'Algérie. Paris, 1849, 10 pl. in-4 finement coloriées. ... 6 fr.

— Ustilaginées et Urédinées d'Algérie. In-4, 24 p........................ 1 fr.

— Caliciées d'Algérie. In-4, 16 p. 1 fr.

Bory de Saint-Vincent et **Montagne** (C.). Nouveau genre de la famille des hépatiques. Paris, 1843, in-4. 75 c.

Bosc (L.). Description de la morène à éponge. In-4, avec 1 pl .... 75 c.

Bosch (R.-B. Van den). Hymenophyllaceæ Javanicae. Amsterdam, 1861, in-4, 74 p., avec 52 pl............... 18 fr.

Boudier (Em.). Des Champignons, au point de vue de leurs caractères usuels, chimiques et toxicologiques. 1865, in-8, 140 p., 4 pl.................... 3 fr. 50

— Espèces nouvelles de champignons. Paris, 1878, gr. in-8, avec 1 pl. col. 75 c.

— Considérations générales et pratiques sur l'étude microscopique des champignons. Paris, 1886, gr. in-8, 60 p. 3 fr.

— Mémoire sur les Ascobolés. Paris, s. d., gr. in-8, 88 p., avec 8 pl. col. 6 fr.

— Le même, sans planches .... 2 fr.

Bourquelot (E.). La biologie des champignons, par E. Bourquelot, pharmacien en chef de l'hôpital Laennec, à Paris. Paris, 1889, 1 vol. in-16 de 320 p., avec 50 fig (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)......... 3 fr. 50

Braun (A.). Algarum Unicellularium genera nova et minus cognita. Lipsiae, 1855, in-4, 111 p., avec 6 pl..... 10 fr.

— Selaginellae Novo - Granatenses. Paris, 1874, gr. in-8, 42 p....... 2 fr.

Braun (Al.) et **Bouché**. Nomenclator Selaginellarum. Gr. in-8..... 50 c.

Brébisson (A. de). Structure des valves des Diatomacées. Paris, 1872, in-8, 16 p...................... 1 fr.

Bresadola (S.-J.). Fungi Tridentini novi vel nondum delineati, descripti et iconibus illustrati. Fascicules I à VII. Tridenti, 1882-1887, in-8, avec 105 pl. col......................... 49 fr.

Bridel (S.-E.). Muscologia recentiorum, seu Analysis, historia et descriptio methodica omnium muscorum frondosorum, hucusque cognitorum ad normam Hedwigii, cum supplemento. Gothae, 1797-1819, 8 parties en 4 vol. in-4, avec 14 pl. rel......................... 35 fr.

Bridel (S.-E.). Bryologia universa. Lipsiae, 1826, 2 vol. in-8, avec 13 pl., 45 p. .... 15 fr.

— Le même, sans planches..... 8 fr.

Briosi (G.). Esperienze per combattere la Peronospora della vite. Milano, 1887, in-4, 58 p....................... 2 fr.

Brisson (T.-P.). Lichens du département de la Marne. Châlons-sur-Marne. 1875, in-8, 132 p., avec 4 pl. col. — Supplément, 8 p. Ensemble...... 5 fr.

— Séparément : Supplément.... 50 c.

— Lichens des environs de Château-Thierry. Châlons-sur-Marne, 1880, in-8, 45 p.......................... 2 fr.

— Supplément aux lichens des environs de Château-Thierry et du département de la Marne. Châlons, 1881, in-8. 28 p.......................... 1 fr.

— Les lichens doivent-ils cesser de former une classe distincte des autres cryptogames. Examen critique de la théorie de M. Schwendener. Châlons-sur-Marne, 1877, in-8, 43 p., avec 2 pl., 3 fr.

— Supplément à l'examen critique de la théorie de M. Schwendener. Châlons-sur-Marne, 1879, in-8 Avec un tableau 1 fr.

— L'arbre généalogique de l'univers. Etude sur les analogies physiologiques de la nature. *Cryptogames cellulaires.* Châlons-sur-Marne, 1879, in-8, 39 p., avec 1 pl....................... 2 fr.

Brondeau (L. de). Recueil de plantes cryptogames de l'Agenais. Agen, 1828-1830, 3 fascicules in-8 avec 12 pl. 7 fr.

Brongniart (Ad.). Essai d'une classification naturelle des Champignons. Paris, 1825, in-8, 99 p., avec 8 planches noires .... 4 fr.

— Le même : planches coloriées. 8 fr.

— Structure intérieure du Sigillaria elegans, comparée à celle des Lépidodendron et des Stigmaria, et à celle des végétaux vivants. Paris, 1839, in-4, 58 p., avec 11 pl. col.................. 10 fr.

— Observations sur les Fucoïdes et sur quelques autres plantes marines fossiles. Paris, 1823, in-4, 20 p., avec 4 pl. 2 fr. 50

— Relations du genre Noggerathia avec les plantes vivantes. Paris, 1845, in-4 .... 1 fr. 25

— Développement du charbon dans les graminées. 1830, in-8, avec 1 pl. 50 c.

Brown (R.). Characters and description of Lyellia, a new genus of mosses. 1819, in-4, 25 p................ 1 fr.

Bruch et **Schimper**. Bryologia Europæa. In-4°. Orthotricaceæ, 23 pl. 15 fr.
Fumariacæe, 9 pl........... 7 fr. 50

Splachnaceæ, 15 pl......... 10 fr.
Grimmiaceæ, 37 pl.......... 20 fr.
Eucalypteæ, 8 pl............ 7 fr. 50
Tetraphideæ, Ripariaceæ, etc., 11 pl. 7 fr. 50
— Voy. *Schimper*.

Brunaud (P.). Herborisations mycologiques aux environs de Saintes, en 1884-1885, in-8, 32 p......... 1 fr. 25

Bulliard. Herbier de la France. Histoire des plantes vénéneuses. Histoire des champignons, 1780-1795. 12 parties en 8 vol. in-folio, avec 602 planches coloriées........................ 500 fr.

Manque : 1° Texte champignons, t. I, 1790, in-fol., 368 p.

2° Table des planches 481 à 576.

3° Planches 513, 514, 518 à 525. 527, 528, 530 à 533, 535, 537, 540, 545, 547 à 554, 556, 559, 561, 563 à 576, 580 à 584, 586, 591, 593 à 598, 600.

Séparément : Planches 601 et 602 avec texte explicatif.............. 1 fr. 50

Nous possédons en outre un grand nombre de planches séparées. Prix de chaque........................ 1 fr.

— Histoire des plantes vénéneuses et suspectes de la France. 2e édition. Paris, 1798, 1 vol. in-8 de 398 p. rel.. 4 fr. 50

Caizergues (L.). Les Microzymas. Paris, 1872, gr. in-8, 81 p., avec 5 pl. 3 fr. 50

Carbonneau Le Perdriel. L'Ergot du froment. Montpellier, 1862, in-8, 102 p. avec 1 pl................ 2 fr.

Cavalier (A.) et **Sechier** (P.). Description d'une nouvelle espèce de champignons. Gr. in-8, avec 1 pl. col. 50 c.

Centralblatt fur Bactériologie und Parasitenkunde. Année 1888, 1 vol. gr. in-8 (36 fr.)................ 30 fr.

Chaboisseau. Sur le Nitella syncarpa et le Chara connivens. Paris, 1871, gr. in-8, avec 1 pl. col.......... 1 fr.

Chalon (P.). Lichens récoltés à Béziers, ou dans les environs, pendant l'année 1877-78, gr. in-8........ 50 c.

Chatel (V.). Maladie de la pomme de terre. Caen, 1860, in-8, 19 p...... 1 fr.

Chatin (Joannès). Parasites animaux et végétaux. 1878, in-8, 20 p..... 75 c.

Chauvin (J.-E.). Organisation, fructification et classification de plusieurs genres d'algues avec la description de quelques espèces inédites ou peu connues. Caen, 1842, in-4, 132 p..,. 6 fr.

— Observations microscopiques sur la Conferva zonata. Caen, 1827. in-8, 14 p. avec 1 pl..................... 75 c,

Chevallier et **Géheeb**. Mousses rares ou peu connues. 1877, in-8, 1 fr.

Choisy (J.-D.). Famille des Sélaginées, 1822, in-4, 41 p. avec 5 pl.. 3 fr.

— Description des Hydroléacées, 1833, in-8, 26 p.................... 75 c.

Ciccone. De la muscardine et des moyens d'en prévenir les ravages dans les Magnaneries. Paris, 1858, in-8 avec 3 pl....................... 3 fr. 50

Clavaud (A.). Mode de fécondation du Zostera Marina. Gr. in-8......... 50 c.

— Sur les organes hypogés des Characées. Paris, 1864, gr. in-8, 12 p. avec 1 pl......................... 50 c.

Clos (D.). Inflorescence du maïs. Toulouse, 1865, in-8, 12 p.......... 50 c.

— Recherches sur le charbon du maïs. Toulouse, 1871, in-8, 16 p...... 75 c.

— Origine des champignons ; la truffe et sa culture. Toulouse, 1858, gr. in-8, 12 p......................... 50 c.

— Mousses et Lichens qui croissent dans un des départements du bassin sous-pyrénéen. Rapport sur l'ouvrage de M. Roumeguère. Toulouse, 1857, in-8. 50 c.

Coemans (E.). Observationes lichenologicæ. Gand, 1858, in-8, 20 p. 1 fr. 25

— Cryptogames critiques de la flore belge. Bruxelles, 1858, in-8, 24 p. 1 fr. 25

— Révision des genres Gonatobotrys et Arthrobotrys Cordæ. In-8, 15 p. avec 1 pl......................... 75 c.

— Pilobolus crystallinus. Bruxelles, 1859, in-8, 20 p. avec 1 p....... 1 fr.

— Cladoniae acharianæ. Bruxelles, 1865, in-8, 20 p.................. 1 fr. 25

Cogniaux (A.). Catalogue pour servir d'introduction à une Monographie des Hépatiques. Gand, 1872, in-8, 56 p. 3 fr.

— Ouvrages sur les Algues et les Mousses, publiés en 1873. 1874, in-8. 50 c.

Colmeiro (M.). Enumeracion de las criptogamas de Espana y Portugal. Madrid. 1868, 2 parties, in-8, 119-260 p. 5 fr.

Condamy (A.). Etude sur l'histoire naturelle de la truffe. Angoulême, 1876, in-4, 32 p., avec 12 pl. col...... 10 fr.

Cooke (C.). Mycographia seu icones fungorum. London, 1875-1879, 1 vol. gr. in-8 avec 113 pl. col. (100 fr.)... 90 fr.

— The Myxomycetes of Great Britain. London, 1877, in-8, avec 24 pl. (10 fr.) 8 fr.

— Handbook of British Fungi. London, 1871, 2 vol. in-18, avec fig. et 1 pl. col., cart. (Epuisé. Rare.)........ 50 fr.

— Grevillea, a record of Cryptogamic Botany and its Literature, edited by M.-C. Cooke. Tomes I à XVI, 1873-1888. (140 fr.)..................... 110 fr.

Séparément : années 1877-1888. 90 fr.

— Grevillea-Atlas. 37 coloured plates of Hymenomycetal Fungi. 1882, in-8 10 fr.

Cooke et **Quelet**. Clavis synoptica Hymenomycetum Europæorum. London, 1878, 1 vol, in-16, cart. suivi d'un travail manuscrit de M. Grillet sur les Hymenomycetes............... 10 fr.

Cornu. Monographie des Saprolégniées. Paris, 1872, gr. in-8, 198 p., avec 7 pl.... .... 12 fr.

Cornu. Etudes sur la nouvelle maladie de la vigne. In-4, 46 p, avec 3 pl. col. 3 fr. 50

— Altération des vignes attaquées par le phylloxéra. Paris, 1873, gr. in-8. 50 c.

— Nouvelle espèce d'Entomophthora (E. Planchoniana). Paris, 1873, gr. in-8 50 c.

— Reproduction des Ascomycètes Stylospores et Spermaties. Gr. in-8, 60 p., avec 3 pl. .... 4 fr.

— Enumération des péronosporées de France. 1879, in-8 .... 50 c.

— Sur deux Ustilaginées. Paris, 1879, in-8 .... 50 c.

— Fécondation chez les algues et en particulier chez l'Ulothrix Seriada. Paris, 1874, in-8 .... 50 c.

Crouan frères. Organisation, fructification et classification du Fucus Wigghii de Turner et de Smith, et de l'Atractophora hypnoides. Gr. in-8, 16 p., avec 2 pl. col .... 1 fr. 50

— Observations sur les Tétraspores des Algues et sur le genre Peyssonelia. Gr. in-8, avec 1 pl. col .... 50 c.

— Observations microscopiques sur le Ceranium Boucheri de Duby, et sur les Gaillones de Bonnemaison. Paris, 1835, gr. in-8, avec 2 pl. col .... 1 fr. 25

Cuigneau (Th.). Développement et utilité des cryptogames parasites. Bordeaux, 1852, in-8, 16 p .... 50 c.

— Pilobolus Cristallinus. Bordeaux, 1853, in-8 .... 50 c.

Dangeard (P.-A.). Développement du chlamydococcus fluvialis Braun, Haematococcus lacustris Girod. Caen, 1887, in-8 .... 50 c.

Davaine (C.). Bactérie, Bactéridie. In-8, 28 p .... 1 fr.

Debat (L.). Catalogue des mousses dans le bassin du Rhône. Lyon, 1886, gr. in-8, 90 p .... 3 fr.

Debeaux (O.). Enumération des algues marines de Bastia (Corse). Paris, 1874, gr. in-8, 55 p .... 2 fr.

— Algues marines des environs de Bastia (Corse). Paris, 1874, in-8, 14 p. 50 c.

— Algues marines récoltées en Chine de 1860 à 1862. Paris, 1875, gr. in-8, 18 pages avec 1 pl, ... 1 fr.

Debray (F.). Catalogue des Algues marines du nord de la France. Amiens, 1885, in-8, 49 p .... 2 fr.

— Structure et développement du Thalle des Chylocladia, Chanipia et Lamentaria. Paris, s. d. in-8, 16 p., avec fig.. 75 c.

Decaisne (J.). Essais sur une classification des algues et des polypes calcifères. Paris, 1842, gr. in-8, 120 p. avec 4 pl .... 4 fr.

Decaisne (J.) et **Thuret** (G.). Recherches sur les Anthéridies et les spores de quelques fucus. Paris, 1844, gr. in-8, 11 p., avec 2 pl .... 1 fr. 50

De Candolle. Sur les champignons-parasites. Paris, 1807, in-4, 19 p.. 1 fr.

Delachapelle (P.-A.). Catalogue méthodique des Lichens recueillis dans l'arrondissement de Cherbourg. Cherbourg, 1856, in-8, 57 p .... 2 fr. 50

— Description des Thalassiophytes recueillis sur les côtes de l'arrondissement de Cherbourg. In-8, 128 p .... 3 fr.

De La Pylaie (B.). Question de savoir si les cristatelles ou éponges d'eau douce sont des végétaux. In-8.... 50 c.

Delle Chiaie (S.). Hydrophytologia regni Neapolitani descriptiones et icones pictae. Napoli, 1829, 1 vol. in-fol., avec 100 pl. col. rel. (200 fr.) .... 120 fr.

Delogne. Contributions à la flore cryptogamique de Belgique. Mousses. 1874, in-8, 11 p .... 75 c.

Deniker. Atlas manuel de botanique. Séparément : Illustrations des familles et des genres de plantes : *cryptogames*, Paris, 1887, 29 pl. in-4. avec le texte en regard .... 4 fr.

Deschesnes. Sur la Nielle-Anguillule, 1881. In-8 .... 50 c.

Descourtilz (E.). Des champignons comestibles, suspects et vénéneux. Paris, 1827, in-8, XLVII-209 p., avec atlas in-fol. de 10 pl. coloriées (40 fr.)... 25 fr.

Deslonchamps (E.). Sur une truffe trouvée dans les environs de Caen. In-8, avec 1 pl .... 50 c.

Desmazières (J.-B.-H.-J.). Plantes cryptogames récemment découvertes en France. 14ᵉ notice, gr. in-8, 29 p. 1 fr.

— 16ᵉ — gr in-8, 20 p... 1 fr.

— 18ᵉ — gr. in-8, 12 p... 1 fr.

— Observations microscopiques sur le blanc du Rosier. In-8, avec 1 pl. color. 75 c.

— Sur les sphœria Arundinacea. Gr. in-8, ... 50 c;

- Lycoperdon radiatum de Sowerby. In-8, 12 p .... 75 c.

— Quelques septoria nouveaux. Gr. in-8, 12 p .... 50 c.

— Sur quelques cryptogames inédites récemment découvertes en France. 75 c.

— Genre nouveau de l'ordre des Pyrenomycètes. Paris, 1840, gr. in-8, avec 1 pl .... 75 c.

— Quelques Cryptogames nouvelles. Paris, 1836, gr. in-8 .... 50 c.

— Quelques plantes cryptogames, nouvelles découvertes en France. Paris, 1840, gr. in-8, 10 p., avec 1 pl. col.... 1 fr.

Des Moulins. Lettre à M. le docteur C. Montagne, sur la maladie de la vigne. Bordeaux, 1854, in-8, 32 pag.... 1 fr.

Dickie (G.). On the Colour of a Freshwater Loch, 1848, in-8 .... 50 c.

— On the Altitudinal Range of the Mosses in Aberdeenshire. 1846, in-8. 50 c.

Dickson (J.). Plantarum cryptogamicarum Britanniae,fasciculi quatuor. Londini, 1785-1801, 1 vol in-4, avec 12 pl. rel.............................. 20 fr.
— Séparément : fasc. I et II, 1785-1790, in-8, 28-31 p., avec 6 pl. cart...... 8 fr.
Dillenius (J.). Historia muscorum. London, 1768, 1 vol. in-4, de 13-10 p., avec 85 pl. rel. (annoté).......... 35 fr.
— Historia muscorum, Edinburghi, 1811, 1 vol. in-4 de 576, avec 85 pl 50 fr.
Dillwyn (L.-W.). British confervae. London, 1809, 1 vol. in-4, avec 116 pl. col............................ 70 fr.
Dozy (F.) Anatomie en phytographie der Sphagna. In-4, avec 2 pl... 1 fr 50
Dozy (F.) et **Molkenboer**. Musci frondosi inediti archipelagi Indiani, sive descriptio et adumbratio muscorum frondosorum in insulis Java, Borneo, Sumatra, Celebes, Amboina, nec non in Japonia nuper detectorum minusve cognitorum. Lugduni-Batavorum, 1846. Livraisons I à VI, in-4, avec 60 pl. rel. 60 fr.
— Musci frondosi in Editi. Fasc. I. 1845, gr. in-4, avec 10 pl............ 10 fr.
— Muscorum frondosorum nova species ex archipelago Indico et Japonico. Lugduni-Batavorum. gr. in-8, 22 p. 1 fr.
Duby (J.-E). Choix de cryptogames exotiques 1867, gr. in-4, avec 4 pl. 3 fr. 50
— Choix de mousses exotiques nouvelles ou mal connues. s. l., 1875, gr. in-4, 14 p., avec 2 pl................ 2 fr.
— Nouveau genre de mousses Pleurocarpes propre à la Nouvelle-Calédonie. Paris, 1873, in-8, avec 1 pl...... 50 c
— Cryptogames nouvelles des environs de Bahia 1836, gr. in-8..... 50 c.
— Principales publications relatives aux cryptogames qui ont paru en 1853 et 1854. Genève, 1855, in-8, 39 p.... 1 fr.
Duchesne-Duparc. Du Fucus vesiculosus. 1863. in-12, 46 p........ 1 fr.
Duclaux (E.). Le lait. Etudes chimiques et microbiologiques, par E. Duclaux, professeur à la Faculté des sciences de Paris. Paris, 1887, 1 vol. in-16 de 336 p. avec figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).......... 3 fr. 50
Dufour (L.). Deux espèces du genre Clavaria. Paris, s. d., gr. in-8.... 50 c.
Dumortier (B.-C). Hepaticæ Europæ. Bruxelles. 1875, 1 vol. in-8 de 203 p., avec 4 pl. coloriées............ 8 fr.
— Sylloge Jungermannidearum Europæ indigenarum. Tornaci Nerviorum, 1831. in-8, 100 p., avec 2 pl. col.. 3 fr.
— Récueil d'observations sur les Jungermanniacées. I. Révision des genres. Tournay, 1835, in-8, 27 p...... 1 fr. 25
— La cloque de la pomme de terre. Bruxelles, 1845, in-8. 20 p......... 1 fr.
Du Puits. Le parasite de la vigne. Oïdium Tuckeri. 1861, in-8, 10 p... 50 c.
Durieu de Maisonneuve. Sur le Sphæria militaris. Caen, 1859 in-8. 50 c.
— Sur le Pilobolus crystallinus, in-8.......................... 50 c.
— Nouvelle espèce du genre Chara. Paris, 1859, gr. in-8.............. 50 c.
— Apparition subite et invasion rapide d'une Puccinie exotique dans la Gironde. Bordeaux, 1873 gr. in-8,......... 50 c.
D'Urville (J.). Distribution des fougères sur la surface du globe terrestre. Paris, 1825, in-8, 24 p........... 75 c.
Dutrochet. Circulation des fluides chez le Chara fragilis Desvaux. Paris, 1838, in-8, 56 p. avec 2 pl....... 3 fr.
Duval-Jouve (J.). Histoire naturelle des Equisétum de la France. Paris, 1864, 1 vol. in-4 de VIII-296 p, avec 10 pl. en partie col. et 33 fig............ 20 fr.
— Particularités des Zostera Marina L. et Nana Roth. Paris, 1873, gr. in-8, 10 p. 50 c.
Ekart (T.-Ph.). Synopsis jungermanniarum. Coburgi, 1832, in-4, XVI-72 p., avec 13 pl..................... 7 fr.
Esper (E.-J -C.). Icones fucorum. Nurnberg, 1797-1802, 2 parties en 1 vol. in-4 avec 177 pl. col. rel., (120 fr.) 80 fr.
— Die Planzenthiere und Fortsetzung der Planzenthiere. Nurnberg, 1791-1797, 3 vol. in-4 avec 279 pl. col., rel........................ 150 fr.
T. I (1791), 68 pl. — T. II (1794), 109 pl. — Supplément, (1797), 102 pl.
Farre-Guillarmod (L.). Les champignons comestibles du canton de Neufchâtel. 2e livraison: Neufchâtel, 1869, in-4, 48 p., avec 20 pl. col..... 10 fr.
Fasce (L.). Parassiti dell' uomo. Palermo. 1868, in-4, 36 p. avec 3 pl.. 2 fr.
Fée (A.-L -A.). Mémoire sur la famille des fougères. — *Premier mémoire*. Examen des bases adoptées dans la classification des fougères, et en particulier de la nervation. — *Deuxième mémoire*. Histoire des Acrostichées, 1844-1845. in-fol., 128 p., avec 66 pl. — *Troisième mémoire*. Histoire des Vittariées et des Pleurogaminées. — *Quatrième mémoire*. Histoire des Antrophyées, 1851-1852, in-fol., 54 p.. 5 pl. — *Cinquième mémoire*. Genera Filicum. Exposition des genres de la famille des Polypodiacées, 1850-1852. in-4, 388 p., avec 32 pl.. — *Sixième mémoire*. Description des fougères exotiques rares ou nouvelles. 1854, in-4, 22 p., avec 78 pl. — *Septième et huitième mémoires*. Iconographie des espèces nouvelles décrites ou énumérées dans le Genera Filicum et révision des publications antérieures relatives à la famille des fougères, 1857, in-4, 138 p., avec 9 pl.. Ensemble.......... 175 fr.
— Séparément : 3e et 4e mém.. 15 fr.
Et 8e mém.............. 20 fr.

Fée. Essai sur les Cryptogames des écorces exotiques officinales. Paris et Strasbourg, 1824-1837, 2 parties, in-4, avec 43 pl. col.................. 60 fr.

— Flore de la Guadeloupe. Grand herbier de fougères et lycopodiacées, récoltées par M. Lherminier et classées par M. Fée. Collection d'environ 130 espèces naturelles, dans un cart in-fol. 50 fr.

— Flore de la Guadeloupe. Petit herbier de lichens récoltés par M. Lherminier et classés par M. Fée. Collection d'environ 25 espèces naturelles, in-fol.. 8 fr.

— Mémoire sur l'ergot du seigle et sur quelques agames qui vivent parasites sur les épis de cette céréale. Strasbourg, 1843, gr. in-4, 46 p., avec 2 pl. col.... 3 fr.

— Trois espèces nouvelles de sphaeria exotiques, in-8, avec 1 pl........ 50 c.

— Matériaux pour une flore lichénologique du Brésil. Deuxième article. Paris, 1874, gr. in-8, 12 p............... 50 c.

— Sur la taxonomie des Fougères. Paris, 1873, gr. in-8................ 50 c.

— Monographie du genre Paulia, famille des Lichens, in-8, avec 1 pl. col. 75 c.

— Des générations alternantes (règne animal et règne végétal). Strasbourg, 1869, in-4, 72 p....................... 2 fr.

Ferry de la Bellone. La Truffe Etudes sur les truffes et les truffières, par le Dr C. DE FERRY DE LA BELLONE, membre de la Société mycologique de France, président du comice agricole de l'arrondissement d'Apt. Paris, 1888, 1 vol in-16 de 320 p., avec fig. (*Bibliothèque Scientifique contemporaine*)........ 3 fr. 50

Table des matières. — I. Historique - II. Nature de la truffe. — III. Moyens d'étude, technique micrographique, étude histologique. — IV. Organisation générale de la truffe. — V. Variétés culinaires, commerciales et botaniques. — VI. Classification. — VII. Description des différentes espèces. — VIII. Usages. — IX. Truffières naturelles, truffières artificielles. — X. Création des truffières artificielles. — XI. Influence des terrains, de l'air, de la lumière, etc. — XII. Truffes d'été et truffes d'hiver. — XIII. Récolte. — XIV. Commerce des truffes. — XV. La truffe devant les tribunaux.

— Du mycélium des champignons hypogés en général et de celui des tubéracées en particulier, 1885, in-8, avec 1 pl.......................... 75 c.

Fischer-Ooster Die fossilen Fucoïden der Schweizer Alpen. Bern, 1858, in-4 avec 18 pl................ 14 fr.

Flagey (C.). Flore des lichens de Franche-Comté et de quelques localités environnantes. Besançon, 1885, 1 vol. in-8, avec 2 pl.................. 5 fr.

Fontan (A.) et **Joly** (N.). Nouvelle espèce d'animalcule infusoire, qui colore en rouge les sources sulfureuses accidentelles de Salies (Haute-Garonne) et d'Enghien (Seine-et-Oise). Toulouse, 1844, in-8, avec 1 pl. col.................. 1 fr.

Fournel et **Haro**. Tableau des champignons observés dans les environs de Metz, in-8, 45 p. avec 1 pl.. 1 fr. 25

Fournier (P.-V.-E.). Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale. Recherches botaniques. *Cryptogamie* avec la collaboration de M. Nylander et E. Bescherelle. Paris, 1872, gr. in-4, 166 p., avec 6 pl...... 14 fr.

Frauenfeld (G.). Die Algen der Dalmatischen Kuste. Wien, 1855, gr. in-4, XVIII-78 p., avec 24 pl. col...... 10 fr.

Frémineau (H.). Anatomie du système vasculaire des cryptogames vasculaires de France. Paris 1868, in-8, 80 p., avec 7 pl. in-4 .... 6 fr.

Fries (E.-M.). Systema mycologicum. Gryphiswaldæ, 1821-1829, 3 vol. in-8. — Elenchus fungorum, sistens commentarium in systema mycologicum. Gryphiswaldæ, 1828, 2 tomes in-8 en 1 vol. Ens. 4 vol. in-8, rel............ 36 fr.

— *Séparément*: Systema mycologicum. Gryphiswaldæ, 1821-1823. t. I et II, 2 vol. in-8, cart..................... 15 fr.

— *Séparément*: Elenchus fungorum, etc. Gryphiswaldæ, 1828, t. II, in-8, 5 fr.

— Epicrisis systematis mycologici seu Synopsis hymenomycetum. Upsaliæ, 1836-1838, 1 vol. in-8 de 610 p......... 15 fr.

— Voy. *Schlmeyer.*

— Hymenomycetes Europæi, sive epicriseos systematis mycologici editio altera. Upsaliæ, 1874, 1 vol. in-8, de 755 p....................... 22 fr. 50

— Distribution géographique des champignons, gr. in-8, 26 p........... 1 fr.

Fries (Th.-M.). Lichenographia Scandinavica, sive dispositio lichenum. Upsaliæ 1871-1874, 2 parties, in-8, ensemble 639 p.......................... 16 fr.

Gachet (A.). Description d'une espèce inédite de Pezize. Bordeaux, 1829, in-8, avec 1 pl. col................... 1 fr.

— Note sur le Pilobolus crystallinus. Bordeaux, in-8................. 50 c.

Gaillon (B.). Limites qui séparent le règne végétal du règne animal. Paris, 1833, gr. in-8, 13 p.............. 50 c.

— Expériences microscopiques et physiologiques sur une espèce de conferve marine. Rouen, 1823, in-8, 16 p... 75 c.

— Essai sur l'étude des Thalassiophytes ou plantes marines. Rouen, 1820, in-8, 12 p...................... 50 c.

Garnier (L.). Ferments et fermentations. Étude biologique des ferments, Rôle des fermentations dans la nature et l'industrie, par L. Garnier, professeur à la Faculté de médecine de Nancy. Paris, 1888, 1 vol. in-16 de 318 p. avec 65 figures

(*Bibliothèque scientifique contemporaine*.... 3 fr. 50

Garovaglio (S.). Catalogo di alcune crittogame raccolte nella provincia di Como e nella Valtellina. Como, 1837, 3 parties en 1 vol., in-8, rel....... 4 fr.

— Tentamen dispositionis methodic. lichenum in Longobardia nascentiumæ Sectio I. Verrucara. Sectio IV Verrucariæ quinqui-pluriloculares. Mediolani, 1865-1868, 2 fasc., gr. in-4, avec 6 pl. 6 fr.

— Prolegomena. Mediolani, 1865, gr. in-4, X p........ 50 c.

— Della distribuzione geografica dei licheni di Lombardia. Pavia, 1864, in-8, 34 p........ 1 fr. 50

— Sulle attuali condizioni del laboratorio di botanica crittogamica. Pavia, 1872, gr. in-8, 63 p.......... 2 fr. 50

— Manzania cantiana, novum lichenum angiocarparum genus. Mediolani, 1866, gr. in-4, avec 1 pl....... 1 fr. 50

— Thelopsis, Belonia, Weitenwebera et Limboria. Mediolani, 1867, gr. in-4, avec 2 pl........ 2 fr.

Gautier (A.). Des fermentations. Paris, 1869, in-4, 123 p............ 3 fr.

Gautier (L.). Les Champignons considérés dans leurs rapports avec la médecine, l'hygiène publique et privée, l'agriculture et l'industrie, et description des principales espèces comestibles, suspectes et vénéneuses de la France, par le docteur L. Gautier (de Mamers). Paris, 1884, 1 vol. gr. in-8 de 508 pages avec 195 fig. intercalées dans le texte et 16 pl. chromolithographiées, cart... 24 fr.

Dans la première partie de cet ouvrage essentiellement pratique, l'auteur étudie succinctement l'Organographie et la Physiologie générale des champignons, leurs caractères physiques et chimiques, leur rôle utile et nuisible dans la nature, les règles qui doivent présider à leur usage alimentaire; les préceptes d'hygiène publique indispensables pour prévenir les sinistres causés par leur usage inconsidéré, les symptômes produits par l'empoisonnement résultant de cet usage et le traitement propre à les combattre, enfin les considérations médico-légales que peut faire naître cet empoisonnement.

Suit un exposé rapide de l'Histoire de la science mycologique.

L'auteur étudie enfin les principales classifications qui président à l'arrangement méthodique de ces plantes. Puis il décrit les tribus, genres et espèces les plus utiles à connaître.

Un vocabulaire des termes techniques et une table analytique détaillée terminent l'ouvrage.

Gilgencrantz (Ph.). Algues maritimes et la manière de les préparer pour es collections, 1831, in-8,....... 50 c.

Gilkinet (Alfr.). Mémoire sur le Polymorphisme des champignons. Bruxelles, 1876, in-8, 122 p., avec 7 pl.... 3 fr. 50

— Recherches morphologiques sur les Pyrénomycètes, Sordariées. Bruxelles, 1874, in-8, 28 p., avec 2 pl..... 1 fr 50

Gillet (C.-C.). Les Champignons (Fungi Hymenomycètes) qui croissent en France. Description et iconographie, propriétés utiles ou vénéneuses. Paris, 1878, 1 vol. in-8, de 828 p., et 1 atlas de 133 pl. col. Cart........ 80 fr.

— Séparément : 3e partie ou page 561 à 828 fin avec les planches 100 à 133 (noires), 1 vol. in-8......... 17 fr. 50

— Champignons de France. Les Hyménomycètes. Planches supplémentaires. Séries 1 à 14, in-8, comprenant chacune 25 pl. col. Chaque série......... 14 fr.

— Tableaux analytiques des hyménomycètes, 1884, in-8, 199 p........ 8 fr.

— Champignons de France. Les Discomycètes. 1879-1888, 1 vol. in-8, de 238 pages avec 101 pl. noires et coloriées. Cartonné........ 70 fr.

— Séparément : Livraisons 1 à 9, in-8, de 28 p. et 6 pl. col. chacune. Chaque livraison........ 4 fr. 50

— Planches supplémentaires. Séries 1 et 2, in-8, de 24 pl. col. Chaque série........ 14 fr.

Girou de Buzareingues. Maladie des pommes de terre. Paris, 1845, in-8. 50 c.

Gleditsch (J.-G.). Methodus fungorum, exhibens genera, species et varietates. Berolini, 1753, in-8, 200 p., avec 6 pl. cart........ 2 fr.

Gluge (T) et **D'Udekem** (J.). Parasites végétaux développés sur des animaux vivants. Bruxelles, s. d., in-8, 17 p., avec 2 pl. col.......... 2 fr. 50

Gobley. Recherches chimiques sur les champignons vénéneux. Paris, 1856, in-8, 13 p........ 1 fr.

Gonod (E.). Sur l'ergot de blé. Clermont-Ferrand, 1863, in-8, 11 p.. 50 c.

Gottsche (C.-M.). De Mexikanske Levermosser. Kjobenhavn, 1863. 1 vol. in-4 de 284 p., avec 20 pl. cart... 25 fr.

— Pugillus novarum hepaticarum. Paris, s. d., gr. in-8, 31 p., avec 8 pl. 4 fr.

Gottsche (C.-M.), **Lindenberg** (J.-B.-G.) et **Nees ab Esenbeck** (C.-G.). Synopsis hepaticarum. Hamburgi, 1844, 1 vol. in-8 de 835 p. rel........ 15 fr.

Grandclément. L'Ergot du blé, in-8, 14 p........ 50 c.

Grateloup. Cryptogamie Tarbellienne ou description succincte des plantes cryptogames qui croissent aux environs de Dax. Bordeaux, 1835, in-8, 168 p. 3 fr.

Greville (R.-K.). Scottish Cryptogamic Flora, or Coloured figures and descriptions of cryptogamic plants, belonging chiefly to the order Fungi. Edin-

burgh, 1823-1828, 6 vol. gr. in-8, accompagnés de 360 pl. gravées, fig. noires, cart........................... 125 fr.

Greville (R.-K.). Two new Plants of the order Algae, found in Scotland. 1822, in-8, avec 1 pl. col............. 1 fr.

— Botanical characters of the British Oaks. 1841, in-8, avec 2 pl..... 1 fr. 50

— Algae belonging to the Genus Caulerpa, s. l., 1853, in-8, avec 2 pl. 1 fr. 25

— Algae orientales. Descriptions of new species belonging to the genus Sargassum. 1849, in-8, avec 7 pl....... 5 fr.

— Voy. *Hooker*.

Grevillea. Voy. *Cooke*.

Griffith (W.). Famille des Rhizophorées, gr. in-8.................. 50 c.

Groenland (J.). Germination de quelques hépatiques. Paris, 1854, gr. in-8, 25 p., avec 6 pl................ 4 fr.

Grognot aîné. Plantes cryptogames cellulaires du département de Saône-et-Loire. Autun, 1863, gr. in-8, 296 p., avec tableaux......................... 6 fr.

Gubler. Origine et conditions de développement de la Mucédinée du muguet. Paris, 1868, in-8, 75 p........ 1 fr. 50

Guérin-Méneville. Maladie des vignes. Paris, 1853, in-8. 34 p..... 1 fr.

Guillaud. Les ferments figurés. Études sur les Schizomycètes, levûres et bactéries, par A. Guillaud, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux. Paris, 1876, in-8, 117 p............. 2 fr. 50

Hagen (C.-G.). Tentamen historiæ lichenum, et præsertim prussicorum. Regiomonti, 1782, in-8, 142 p., avec 2 pl., col. rel........................ 5 fr.

Hallier (Ernst). Reform der Pilz forschung. Iena, 1875, in-8, 14 p.... 1 fr.

Hampe (Ernst). Columbischen Moose. Halle, 1847, in-8, 34 p........... 2 fr.

— Musci Novo-Granatenses. Paris, 1874, 2 parties, gr. in-8, 40 p. et 55 p.. 4 fr.

— Séparément : 1re partie...... 2 fr.

Hansen (Ch.). Liste de diatomées trouvées dans le duché de Sleswig. Copenhague, 1873, gr. in-8........ 50 c.

Hanstein (J.). Die Befruchtung und Entwicklung der Gattung Marsilia, beobachtet an den Nardoo-Pflanzen. 1864, in-8........................... 50 c.

— Pilulariæ globuliferæ generatio. Bonnæ, 1866, in-4, 16 p............ 75 c.

Harvey (W.-H.). Nereis boreali-americana : or contributions to an history of the marine Algae of North-America. Washington, 1852-1857, 3 vol. gr. in-4, avec 50 pl. col. cart................ 75 fr.

Hassall (A.-H.). A history of the british freshwater algae. London, 1845, 2 vol. in-8, avec 103 pl., col. cart.... 100 fr.

Hedwig (J.). Species muscorum frondosorum descriptæ et tabulis æneis coloratis illustratæ. Lipsiæ, 1801, in-4, 352 p., avec 77 pl. col. — Supplementum I, vol. I, 1811, in-4, 196 p., avec pl. 1 à 49 ; vol. II, 1816, in-4, 373 p., avec pl. 50 à 100. — Supplementum II, vol. I, 1823-1824, 186 p., avec pl. 101 à 150 ; vol. II, 1826-1827, 210 p., avec pl. 151 à 200. — Supplementum III, vol. I, 1827-1828, 180 p., avec pl. 201 à 250 ; vol. II, 1829-1830, 168 p., avec pl. 251 à 300. — Ensemble : 7 vol. in-4, en 11 parties avec 377 pl. col. cart.......................... 190 fr.

Hedwig (J.). Descriptio et adumbratio microscopico-analytica Muscorum frondosorum. Lipsiæ, 1787-1797, 4 vol. in-fol., avec 160 pl. noires, rel......... 50 fr.

— Fundamentum historiæ naturalis Muscorum frondosorum. Lipsiæ, 1782, 2 part. en 1 vol. in-4, avec 20 pl. col. 20 fr.

Le même : incomplet des pl. I et II du t. I, et de la pl. II, du t. II : fig. n. 10 fr.

— Theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum Linnæi. Lipsiæ, 1798, 1 vol. in-4, de 268 p., avec 42 pl. col...................... 15 fr.

Le même : Petropoli, 1784, 1 vol. in-4 de 164 p., avec 37 pl. col....... 12 fr.

— Filicum genera et species. Lipsiæ, 1799, in-fol., avec 4 pl. col..... 10 fr.

Heurck (H. Van), Synopsis des Diatomées de Belgique. Anvers, 1880-1885. 1 vol. gr. in-8 avec atlas de 138 pl. 170 fr.

Séparément : Atlas.

Fasc. II, pl. 31 à 53........ 20 fr.

— IV, pl. 53 bis à 77..... 20 fr.

— V, pl. 78 à 103....... 20 fr.

— Pseudo-Raphidées, 48 pl. gr. in-8, avec texte explic................ 40 fr.

— Crypto-Raphydées, 26 pl. gr. in-8, avec texte explic............... 20 fr.

— Types du Synopsis des diatomées de Belgique, in-18.................. 50 c.

Hobkirk. Moss-flora of Yorkshire 1879, in-8.......................... 50 c.

Hœninghaus. Aspergillum Leognanum. 1827, in-4, avec 1 pl....... 75 c.

Hoffmann (G.-F.). Vegetabilia cryptogama. Erlangæ, 1787-1790, 2 parties in-4 avec 16 pl. Ens. cart............. 12 fr.

Hoffmann (H.). Index fungorum. Editio aucta. Lipsiæ, 1863, gr. in-8, 153 p., à 2 col. rel..................... 3 fr.

Hofmeister (W.). Vergleichende Untersuchungen der Keimung, entfaltung und fruchtbildung höherer kryptogamen. Leipzig, 1851, 1 vol. in-4 de 179 p., avec 33 pl. rel................. 18 fr.

— Développement des organes reproducteurs dans les lycopodiacées. Paris, s. d., gr. in-8, 21 p., avec 2 pl. 1 fr. 50

Holzinger (J.-B.). Beitrag zur Lichenen-Flora Nieder-Oesterreichs. Vienne, 1863, in-8....................... 50 c.

Hombron et **Jacquinot**. Botanique du voyage au pôle sud et dans l'Océanie, sur l'Astrolabe et la Zélée. *Cryptogamie*

cellulaire. Paris, 1 vol. in-8 avec atlas de 20 pl. col. .... 40 fr.
— Le même : planches noires. 25 fr.

Hooker (W.-J.). Musci exotici, containing figures and descriptions of new or little Known foreign Masses and other cryptogamic subjects. London, 1820, 2 vol. in-4, avec 176 pl. col. (200 fr.)..................... 120 fr.
— A century of Ferns, being figures with brief descriptions of oue Hundred new, or rare, or imperfectly Known species of Ferns. London, 1854, 1 vol gr. in-8 avec 100 pl. noires, cart.... 80 fr.
— The British Ferns, or coloured figures and descriptions of the Ferns of Great Britainz. London, 1861, 1 vol. gr. in-8 avec 66 pl. col., cart................ 50 fr.
— Garden Ferns, or coloured figures and descriptions. London, 1862, 1 vol. gr. in-8 avec 64 pl. col., cart.... 50 fr.
— Species filicum. *Séparément* : t. I, fasc. 4. in-8, contenant les p. 195 à 245 avec les pl. LXI-LXX............. 5 fr.

Hooker (W.-J.) et **Baker** (G.). Synopsis Filicum or a Synopsis of all known Ferns. London, 1868, 1 vol. in-8 de 482 p., avec 9 pl. col. rel........... 20 fr.

Hooker (W.-J.) et **Gréville** (R.-K.). Icones Filicum (figures and descriptions of Ferns, etc.). Londini, 1829-1831, 2 vol. in-fol.. avec 240 pl............ 190 fr.
(Il manque à cet exemplaire, pl. 221-240, avec leurs descriptions ; Index, 9 p.; Titre et table du t. II).

Hooker (W.-J.) et **Taylor** (Th.) Muscologia Britannica. London, 1827, 1 vol. in-8 de xxxviii-256 p., avec 36 pl. cart. 20 fr.

Hornschuch. Développement et métamorphose des organismes végétaux inférieurs. Paris, 1836, gr. in-8.... 50 c.

Howse. Cryptogamic flora of Kent (Fungi), 1879, in-8.............. 50 c.

Hübener (J.-W.-P.). Muscologia Germanica oder Beschreibung der Deutschen Laubmoose. Leipzig, 1833, 1 vol. in-8, de 722 p......................... 7 fr.

Humboldt (F.-A.). Florae Fribergensis spécimen, plantas crypotogamicas præsertim subterraneas exhibens. 1793, in-4, 189 p., avec 4 pl.......... 6 fr.

Husnot (T.). Revue bryologique, consacrée à l'étude des Mousses et des hépatiques. Années 1874-1876, t. I à III, in-8......................... 15 fr.
— Séparément : t. I, 1874, et t. II, 1875. Chaque.................. 5 fr.

Husson (C.). Champignons comestibles et vénéneux, dans l'arrondissement de Toul, Nancy, 1884, in-8, 45 p. 2 fr.

Ingelrelst (L.). Semis et culture des Fougères In-8.................. 50 c.

Jaubert. Compte-rendu du Selecta Fungorum Carpologia. Paris, 1866, gr. in-8, 20 p....................... 1 fr.

Jeanbernat (E.). Flore bryologique des environs de Toulouse. Toulouse, 1879, gr. in-8, 140 p.. .... 3 fr.

Jenman. Ferns of the British West Indies. 1879, in-8.............. 50 c.

Kickx (J.). Flore cryptogamique des Flandres. Gand-Paris, 1867, 2 vol gr. in-8......................... 32 fr.
— Recherches pour servir à la flore cryptogamique des Flandres. Gand, 1840-1855, Centuries I, II, III et V, in-4. Ensemble......................... 8 fr.
Séparément : Centurie I...... 2 fr.
— Centurie V.... 2 fr. 50
— Monographie des Graphidées de Belgique. Bruxelles, 1865, in-8, 31 p. 1 fr. 50

Kleinhans. Iconographie des mousses. Paris, 1869, 1 vol. gr. in-4, avec 30 pl. lithogr. cart.............. 30 fr.

Koltz. Habitat de l'Hymenophyllum tunbridgense, 1874, in-8......... 50 c.

Kremer (J.-P.). Monographie des Hépatiques du département de la Moselle. Metz, 1863, in-8, 51 p.......... 2 fr.

Krœnishfranck. Guide pour reconnaître les champignons comestibles et vénéneux du pays de France. Paris, s. d., 1 vol. in-18, avec 12 pl. col...... 6 fr.

Kuetzing (F.-T). Tabulae phycologicae oder abbildungen der Tange. Nordhausen, 1845-1857, 7 vol. in-8, avec 700 pl., noires cart.................... 200 fr.
— Séparément : t. I. 1855, en 2 parties.......................... 30 fr.
— Phycologia Generalis, oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange. Lipsiae, 1843, 1 vol. in-4 de 458 p., avec 80 pl. col.......... 80 fr.
— Die Umwandlung niederer Algenformen in hoehere. Haarlem, 1841, in-4, 131 p., avec 18 pl. noires et col.. 12 fr.

Kuhn (M.). Filices Deckenianae. Lipsiae, 1867, in-8, 26 p......... 1 fr. 25
— Recherches sur les Acéphalocistes, et sur la manière dont ces parasites peuvent donner lieu à des tubercules, in-8, 28 p..................... 1 fr.

Kunze (G.). Analecta pteridographica seu descriptio et illustratio filicum. Lipsiæ, 1837, in-fol., 50 p., avec 30 pl. cart .... 20 fr.
— Die Farrnkraüter in kolorirten Abbildungen naturgetreu erläutert und beschrieben, Schkuhr's Farrnkräuter supplément. Leipzig, 1840-1847, 3 vol. in-4. avec 140 pl col., et 1 portrait, cart. 100 fr.
— Synopsis plantarum cryptogamicarum. Lipsiæ, 1833, in-8, 111 p. rel. 3 fr.
— Filicum in promontorio Bonæ Spei et ad portum Natalensem, in-8, 12 p. 1844........ .... 1 fr. 25
— Plantarum acotyledonearum Africæ australioris recensio nova. Particula prima (et unica). Filices Lipsiæ, 1836, in-8, 78 p....................... 2 fr.

Lallemant (Ch.). Etude sur l'ergot du Diss. Paris, 1863, in-8, 19 p. 1 fr.

Lammersdorff (J.-A.). De filicum fructificatione. 1781, in-8,35 p.. 1 fr. 25

Lamouroux (J.-V.). Essai sur les genres de la famille des Thalassiophytes. Paris, 1813, in-4, 84 p., 7 pl..... 3 fr.

— Géographie des plantes marines. Paris. 1825, in-8, 23 p............ 1 fr.

Lamy (E.). Les plantes cryptogames et agames de la Haute-Vienne. Limoges, 1860, in-8, 41 p................ 2 fr.

Lamy de la Chapelle (E.). Mousses et hépatiques de la Haute-Vienne. Paris, 1875, in-8, 54 p............. 2 fr. 50

— Mousses et hépatiques du Mont-Dore, 1875, in-8................ 1 fr.

Laurent (P.) Etudes physiologiques sur les animalcules des infusions végétales, comparés aux organes élémentaires des végétaux. Nancy, 1854-1858, 2 vol. in-4, avec 46 pl. (40 fr.)........ 15 fr.

— Séparément : t. II, 1858, in-4 avec 24 pl. (20 fr.)............. 9 fr.

Laurès (C. de) et **Becquerel** (A.). Recherches sur les conferves des eaux thermales de Néris. Paris, 1855, in-8, 44 p., avec fig.................. 2 fr.

Lefort (J.). Analyse chimique de la truffe comestible. Paris, 1857, in-8. 50 c.

— Etudes chimiques du champignon comestible. Paris, 1856, in-8..... 1 fr.

Lefranc (E.). Les Roccella et le Rhytiphœa Tinctoria de la Méditerranée, ci-devant la pourpre de Tyr. Paris, 1874, gr. in-8...................... 75 c.

Lehmann. Muscorum hepaticorum species novæ. Paris, 1835, gr. in-8. 50 c.

Leidy (J.). A flora and fauna within living animals. Washington, 1853, in-4, avec 10 pl. noires et col.......... 8 fr.

Leighton (W.-A.). The British species of angiocarpous Lichens. London, 1851, in-8, 101 p., av. 30 pl. col. c. 37 fr. 50

— A monograph of British Graphideae, 1854, in-8, 61 p., avec 4 pl...... 4 fr.

— Monograph of the British Umbilicariae. 1856, in-8, 25 p. avec 1 pl. 1 fr. 50

— New british Arthoniae. London, 1856, in-8, avec 1 pl............ 50 c.

Le Jolis (A.). Liste des algues marines de Cherbourg. Paris, 1880, in-8, 168 p. avec 6 pl................ 5 fr.

— Mousses des environs de Cherbourg. Paris, 1868, in-8, 46 p........ 1 fr. 50

— Nomenclature générique des Algues. Cherbourg, 1856, in-8, 20 p...... 1 fr.

— Examen des espèces confondues sous le nom de Laminaria digitata. Cherbourg, 1855, in-8, 72 p........... 2 fr.

— Le Glyceria Borneti à Cherbourg, in-8, 16 p..................... 75 c.

Lemaire (A.). Catalogue des Diatomées des environs de Nancy, gr. in-8, 10 p.......................... 75 c.

Léorier. Procédé pour retirer de l'alcool des lichens. In-8........... 50 c.

Leprieur (F.-R). Sur le Stylochaeton hypogeum, plante de la Sénégambie, gr. in-8, avec 1 pl... .... 50 c.

Lespinasse (G.). Les Zoospores et les Anthérozoïdes des Algues. Bordeaux, 1861, in-8, 21 p................ 2 fr.

Letellier (J.-B.-L.). Propriétés alimentaires, médicales et vénéneuses des champignons qui croissent aux environs de Paris. Paris, 1826, in-4, 33 p. avec 1 pl......................... 1 fr. 50

— Sur quelques espèces et variétés nouvelles d'Agarics. Paris, 1835, gr. in-8. 50 c.

Letellier (J.-B.-L.) et **Speneux**. Expériences nouvelles sur les champignons vénéneux, leurs poisons et leurs contre-poisons., 1866, in-8, 31 p. 1 fr.

Leuduger - Fortmorel. Catalogue des diatomées marines de la baie de Saint-Brieuc et du littoral des Côtes-du-Nord. 1877, in-8, 24 p................ 1 fr.

Léveillé (J.-H.). Description des champignons de l'herbier du Muséum de Paris. 1846, gr. in-8, 113 p... 10 fr.

— Séparément : 2e partie, gr. in-8, 56 p........................... 4 fr.

— Recherches sur l'Hymenium des champignons. Paris, 1837, gr. in-8, 25 p., avec 4 pl...................... 3 fr.

— Sur le genre Agaric. Paris, 1840, gr. in-8, 20 p.................. 1 fr.

— Disposition méthodique des Urédinées. Paris, 1847, gr. in-8..... 1 fr.

— Espèces nouvelles de champignons. 1841, gr. in-8, avec 2 pl. col .. 1 fr. 50

— Champignons exotiques. 2e mémoire, Gr. in-8, 27 p. (Manquent les 7 dernières pages)............... 50 c.

Voy. *Paulet*

Libert (A.). Sur la famille des Hypoxylons. Paris, gr. in-8........ 50 c.

Lindblad (M.-A.). Synopsis fungorum Hydnaceorum in Suecia nascentium. Upsaliæ, 1853, in-8, 18 p........ 1 fr.

Lindenberg (J.-B.-G.) et **Gottsche**. Species hepaticarum. Bonnæ, 1839-1854, 11 fascicules in-4, avec 67 pl col. 80 fr.

— Synopsis hepaticarum Europæorum. Bonnæ, 1829, in-4, 133 p., avec 2 pl. 5 fr.

— Jungermanniaæ Trichomanoidæ Lepidozia. Bonnæ, 1846, 78 p. in-4, avec 12 pl. col..................... 15 fr.

Link (H.-F.). Filicum species in horto regio botanico Berolinensi cultæ. Berolini, 1841, in-8, 180 p........... 4 fr.

Lyngbie (H.-C.). Tentamen Hydrophytologiæ danicæ. Hafniæ, 1819, 1 vol. in-4 de 248 p., avec 70 pl...... 40 fr.

Macé. Traité pratique de bactériologie par E. Macé, professeur d'histoire naturelle médicale à la Faculté de Nancy. Paris, 1888, 1 vol in-18 de 714 p., avec 173 fig...................... 8 fr.

Macé. L'analyse bactériologique de l'eau. Paris, 1888, in-8, 31 p. av. 5 fig. 1 fr.
— Sur quelques bactéries des eaux de boisson. 1888, in-8 .... 50 c.

Magnin (A.). Claret de la Tourette, sa vie, ses travaux, ses recherches sur les lichens du Lyonnais. 1885, gr. in-8, 236 p., avec 2 pl .... 6 fr.
— Fragments Lichénologiques. Lichens du Lyonnais. Lyon, 1883, 2 br. gr. in-8, ens. 43 p .... 2 fr.
— Miscellanées mycologiques et herborisation à Hauteville. Lyon, 1873, gr. in-8 16 p .... 75 c.

Malbranche. Les Lichens des murs d'argile dans l'arrondissement de Bernay. Rouen, 1878. in-8, 21 p .... 1 fr.

Malpert-Neuville (R. de). Examen bactériologique des eaux naturelles. Paris, 1887. in-8, 60 p. avec 32 fig.. 2 fr.

Marchand (L.). Champignons. Paris, 1867. gr. in-8. 55 p.. avec fig.... 2 fr.

Martens (E.). Gomphidius Glutinosus Fries. Agaricinée nouvelle pour la flore belge. In-8 .... 50 c.

Martens et **Galeotti** (H.). Mémoire sur les Fougères du Mexique. Bruxelles, 1842, in-4, 99 p., avec 23 pl.... 10 fr.

Martius (C.-F.-Ph. de). Icones plantarum cryptogamicarum quas in itinere per Brasiliam collegit. 1828-1834, 1 vol. gr in-4 avec 76 pl. col. rel..... 125 fr.

Massalongo. Geneacæna lichenum. Vérone. 1854, in-8, 24 p......... 1 fr.

Meneghini (G.). Nuove specie di Bryopsie.—Nove specie di Briossidi Adriatiche. 1846, in-8. 295-8-3 p. rel... 5 fr.

Mettenius (G.). Filices novæ Caledoniæ. gr. in-8, 10 p., avec 1 pl..... 1 fr.

Meyen. Animaux spermatiques des végétaux inférieurs. Gr in-8, avec 1 pl. 50 c.

Millet. Du seigle ergoté. 1854, in-4, 158 p....... .... 4 fr. 50

Mohl (Hugo). Recherches anatomiques sur les cellules poreuses des Sphagnum. 1840, gr, in-8, 25 p., avec 1 pl... 1 fr.
— Développement des spores de l'Anthoceros laevis et formation des Stomates 1840, gr. in-8, 17 p., avec 2 pl... 1 fr.

Molendo (L.). Moos-Studien aus den Algäuer Alpen. Lepzig, 1865, in-8, 164 p. 5 fr.

Moniez. Les parasites de l'homme, animaux et végétaux, par R. Moniez, docteur ès sciences. Paris, 1889, 1 vol. in-16 de 307 p., avec fig. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)........ 3 fr. 50
50 pages sont consacrées aux champignons parasites de l'homme.

Montagne (J.-F.-C.). Sylloge generum specierum que cryptogamarum quas in variis operibus descriptas iconibusque illustratas, nunc ad diagnosim reductas, non nullasque novas interjectas ordine systematico disposuit. Parisiis, 1856, 1 vol. in-8 de 500 p............. 12 fr.

Montagne (J.-F.-C.). Plantes cellulaires des iles Canaries. Paris, 1840, 1 vol. in-8 de 208 p., avec 9 pl. col. (20 fr.) 10 fr.
— Cryptogames ou plantes cellulaires de l'Ile de Cuba. 1845, in-4, 328 p., 20 pl. col........................... 80 fr.
— Séparément : Planches seules 30 fr.
— Cryptogames de la Patagonie et de la Bolivie. 1839, 1 vol. in-4, avec 15 pl., cart., dont 7 col................ 40 fr.
— Séparément : Cryptogames de la Bolivie. 1 vol. in-4 de 119 p., avec 3 pl., cart.......................... 10 fr.
— Plantes cellulaires recueillies au pôle sud et dans l'Océanie, pendant le voyage de l'Astrolabe et de la Zélée. 1845, 1 vol. in-8, avec 20 pl. n............. 25 fr.
Fig. col.................. 40 fr.
Séparément : texte seul..... 7 fr.
— Cryptogames cellulaires et champignons du voyage de la Bonite. Paris, 1844-1846, 1 vol. in-8 avec atlas de 17 planches in-folio... .... 40 fr.
Les planches 12, 14, 136 à 150 forment la cryptogamie complète du Voyage
— Notices sur les plantes cryptogames : I. Deux mémoires, extraits des Ann. des sc. nat., mai et juin 1834. 26 p., 3 pl. n. et col. — II. Quatre mémoires, extraits des Ann. des sc. nat., mai, juin, juillet 1836. 52 p., 3 pl. col. Collection complète. Ensemble................ 10 fr.
— Notices sur les plantes cryptogames récemment découvertes en France. Gr. in-8.
Séparément :
— 2ᵉ mém. 13 p., avec 1 pl. 1 fr. 25
— 3ᵉ — 12 p........ ..... 1 fr.
— 4ᵉ — 12 p.............. 1 fr.
— 6ᵉ — 19 p., avec 1 pl. 1 fr. 25
— Centuries de plantes cellulaires exotiques nouvelles. (Ext. des Ann. des sc. nat.)
Première centurie : 1838, 19 p. 1 fr.
Seconde centurie : Décades I et II. 1840, 15 p., 2 pl col............ .. 1 fr. 50
Septième centurie : 1856, 42 p.. 2 fr.
Huitième centurie : Décades VI et VII. 1857, 24 p. — Décade VIII. 1858. 22 p. Ensemble .... 3 fr.
Neuvième centurie : 1860, 19 p., 2 pl. col........................ 2 fr.
— Bosquejo organografico y fisiologico de la clase de los Hongos. Paris, 1844, in-fol., 29 p .... 2 fr.
— Considérations générales sur la famille des Mousses. Paris, 1846, gr. in-8, 20 p......................... 1 fr. 50
— Bryologie d'Europe. Paris, 1840, gr. in-8, 11 p..................... 50 c.
— Nouveau genre de la famille des hépatiques. Paris, 1844, gr. in-8, 13 p. 75 c.
— Monographie du genre conomitrium, de la famille des Mousses. Paris, 1837, gr. in-8, 16 p., avec 1 pl. .... 1 fr. 50

Montagne (J.-F.-C.). Énumération des Mousses et des Hépatiques recueillies dans la Guyane centrale. Paris, 1835, gr. in-8, — Cryptogamia Guyanensis (suite). Paris, 1851, gr. in-8, 18 p. Ensemble 3 fr.

— Des organes mâles du genre Targionia découverts sur une espèce nouvelle du Chili. Paris, 1838, gr. in-8, 15 p., avec 1 pl. . . . . 1 fr.

— Jungermanniearum Herbarii Montagneani Species. Paris, 1836, gr. in-8. 21 p., avec 2 pl. . . . . 2 fr. 50

— Sur le Syllabus muscorum. de Notaris, gr. in-8. . . . . 50 c.

— Coup d'œil général sur les byssacées et les lichens. In-8, 14 p. 50 c.

— Structure du Nucléus des genres Sphærophoron de la famille des Lichens, et Lichina, de celle des Byssacées. Gr. in-8, 11 p. avec 1 pl. Paris, 1841. 1 fr.

— Lichenes Javanici. Lugd. Batav. 1853, in-8, 68 p. . . . . 4 fr.

— Phycologie, considérations générales sur l'organographie, la physiologie et la classification des Algues. Paris. 1847, gr. in-8, 46 p . . . . 3 fr.

— Diagnoses phycologicæ. Parisiis, s. d. gr. in-8, 18 p. . . . . 1 fr. 50

— Considérations sur la tribu des Laminariées. 1840, gr. in-8,. . . 50 c.

— Pugillus algarum Yemensium. Paris, 1850, gr. in-8, 43 p. . . . . 1 fr. 25

— Sur le Callithamnion clavatum. Gr. in-8. . . . . 50 c.

— Structure et fructification des genres Ctenodus, Delisea et Lenormandia de la famille des Floridées. Paris, 1844, gr. in-8, 11 p. avec 2 pl. . . . . 1 fr. 50

— Multiplication des Chara par division. Paris, 1852, in-4,. . . . . 50 c.

— Organisation et reproduction des Caulerpées. Paris, 1837, gr. in-8, 22 p., avec 1 pl. . . . . 1 fr.

— Modes de reproduction des Algues. Paris, 1856, in-4,. . . . . 50 c.

— Deux Algues nées pendant les expériences relatives à l'action du salpêtre sur la végétation. 1856, in-4. 50 c.

— Sur la tribu des Laminariées, de la sous-famille des Fucacées. Paris, 1840, gr. in-8 . . . . 50 c.

— Essai organographique et physiologique sur la classe des champignons. Paris 1841, gr. in-8, 56 p. . . . . . 2 fr.

— Enumeratio fungorum quos a Cl. Drège in Africa meridionali collectos. Paris, 1847, gr. in-8, 16 p. . . . . 1 fr.

— Sur le nouveau genre Mazzantia de la famille des Pyrénomycètes. Paris, 1855, gr. in-8. . . . . 50 c.

— Analyse de Viviani : Champignons d'Italie. Paris, 1836, gr. in-8. . . . . 50 c.

— Florula Gorgonea seu enumeratio plantarum cellularum. Gr. in-8, 75 c.

— Prodromus floræ Fernandesianæ, Plantæ cellulares Insulæ Juan Fernandez, 1835, 2 parties in-8. . . . . 1 fr.

Montagne (J.-F.-C.). Sur les hépatiques. 1835, in-8. . . . . 50 c.

— Considérations générales sur la tribu des Podaxinées. Paris, 1843, gr. in-8, 14 p. . . . . 1 fr.

— Genre Xiphophora. Paris, 1842, gr. in-8. . . . . 50 c.

— Sur le genre Pilobole. Lyon, 1836, in-8, avec 1 pl. col. . . . . 50 c.

— De Capnodio. 1849, gr. in-8 50 c.

— Rapport sur M. Lagrèze-Fossat ; Le parasitisme des Rhinanthacées sur les racines du froment. 1859, in-8.. 50 c.

— Sur la rubéfaction des eaux. Gr. in-8, 10 p. . . . . . r . . . . 50 c.

— Phénomène de la coloration des eaux de la mer Rouge. 1844, in-4.. 50 c.

— Plante marine de l'Australie, constituant un nouveau genre. Paris, 1855, in-4. . . . . 50 c.

— C. Montagne, botaniste, par P.-A.-Cap., Paris, 1866, in-8, 98 p., avec photographie. . . . . 3 fr.

Morière. Équisétacées du grès basique de l'Orne. 1881, in-8, 14 p., avec 1 pl . . . . 75 c.

Morren (Ch.). Recherches physiologiques sur les Hydrophytes de la Belgique. Bruxelles, 1835-1841, 6 mémoires in-4, avec 7 pl. col. . . . . 20 fr.

Séparément : 1er mémoire. . . . . 2 fr.

— Mémoire sur les clostéries. Paris, 1830, 2 mémoires, gr. in-8 ens., 41 p., avec 3 pl. col . . . . 3 fr.

Séparément : 1er mémoire, gr. in-8, 22 p., avec 3 pl. col. . . . . 2 fr.

— Mémoire sur un végétal microscopique d'un nouveau genre, proposé sous le nom de Crucégnie. In-8, 23 p., avec 1 pl. col. . . . . 1 fr.

Morren (A.) et **Morren** (Ch.). Recherches sur la rubéfaction des eaux, et leur oxygénation par les animalcules et les algues. Bruxelles, 1841, in-4, 130 p., avec 5 pl. col. . . . . 10 fr.

Moynier. De la truffe, traité complet de ce tubercule. Paris, 1836, 1 vol. in-8, de 400 p. . . . . 7 fr.

Muller (C.). Synopsis muscorum frondosorum omnium. Berolini, 1849-1851. 2 vol. in-8. . . . . 20 fr.

Musset (Ch.). Nouvelles recherches anatomiques et physiologiques sur les Oscillaires. Toulouse, 1862, in-4, 28 p., avec 1 pl. . . . . 2 fr.

Necker (N.-J. de). Traité sur la Mycétologie ou discours historique sur les champignons en général. Mannheim, 1783, in-8, 136 p., avec 1 pl. . . . . . . 3 fr. 50

Nees von Esenbeck (C.-G.), Pugillus plantarum Javanicarum, e cryptogamicarum variis ordinibus selectus. In-4, 42 p., avec 5 pl. col . . . . 3 fr.

Nees von Esenbek (C.-G. et Th.-Fr.-L.). De Polyporo Pisachapani, singulari fungorum Javanicorum specie. Bonnæ, 1826, in-4, avec 1 pl... .... 1 fr.

Nees von Esenbeck (C.G-.) et **Montagne** (C.), Jungermanniearum Herbarii Montagneani Species. Paris, s. d., gr. in-8, 21 p., avec 2 pl.............. 1 fr. 50

Nees von Esenbeck (Th.-Fr.L.). Radix plantarum mycetoidearum Bonnæ, 1820, in-4, 19 p., avec 1 pl... 1 fr. 25

— Plantarum nonnullarum mycetoidearum, in horto medico Bonnensi observatarum. 1821, in-4, avec 4 pl. col. 2 fr. 50

Nees von Esenbeck (Th.-F.-L.) **Henry** (A.). et **Bail**. Das system der Pilze. Bonn, 1837, 1858, 2 part. gr. in-8, avec 38 pl..................... 7 fr. 50

Nees von Esenbeck (C.-G.), **Hornschuch** (Fr.), und **Sturm** (J.). Bryologia Germanica oder Beschreibung der in Deutschland und in der Schweiz wachsenden Laubmoose. Nurnberg, 1823-1831, 2 vol. in-8 (sans pl.)........... 12 fr.

Nitschkl (Th.). Pyrenomycetes germanici. Tome I, parties 1 et 2 Breslau, 1867-1870, gr. in-8, 320 p., avec 1 table manuscrite (12 fr.)............... 5 fr.

Nordstedt (D.). Skandinaviens Characeer. Upsala, 1867, in-8 ...... 50 c.

Notaris (G de). Elementi per lo Studio delle Desmidiacee Italiche. Genève, 1867, gr. in-4, 83 p., avec 9 pl... 15 fr.

— Epilogo della bryologia Italiana. Genova, 1869, 1 vol. gr. in-8 de 781 p., (40 fr.)....................... 25 fr.

— Syllabus muscorum in Italia et in insulis circumstantibus hucusque cognitorum. Taurini, 1838, 1 vol. in-8 de 331 p., rel...................... 8 fr.

Nylander. Observationes circa Pezizas Penniae. Helsingforsiae, 1868, in-8, 100 p., avec 12 pl. en partie col......... 8 fr.

— Observations sur le genre Loenogonium. Gr. in-8, 14 p, avec 1 pl... 1 fr.

— Essai d'une nouvelle classification des lichens. Cherbourg, 1854, in-8, 12 p............................ 1 fr.

— Études sur les lichens de l'Algérie. Cherbourg, 1854, in-8, 40 p..... 2 fr.

— Lichenes in regionibus exoticis quibusdam vigentes. Paris, s. d., gr. in-8, 52 p........................... 3 fr.

— Expositio lichenum novæ Caledoniae. Paris, s. d., gr. in-8, 18 p.. 1 fr.

— Additamentum ad Lichenographiam. Andium Boliviensium. Paris, s. d., gr. in-8, 18 p................... 75 c.

Nysten (P.-H.). Recherches sur les maladies des vers à soie. Paris, 1808, in-8, 188 p................. 2 fr. 50

Pabst (G.) et **Müller**. Flechten, Pilze und Lebermoose. Gera, 1876, 1 vol. gr. in-4, avec figures et 46 pl. noires et col. cart..................... 50 fr.

Pagès. Sur une erreur de synonymie relativement aux Lycopodes. Paris, 1824, in-8.......................... 75 c.

Palisot-Beauvois (A.-M.-F.-J.). Les mousses et les lycopodes. Paris, 1805, in-8, 114 p.................... 4 fr.

— Muscologie, ou Traité sur les mousses. Paris, 1822, in-8, 85 p., avec 11 pl. 7 fr.

— Atlas de mousses. 11 pl. in-4, avec texte explicatif.................. 4 fr.

— Sur la fructification des Mousses et des Lycopodes. Paris, 1811, in-4, 32 p., avec 1 pl..................... 1 fr. 50

— Sur la fructification des mousses. Paris, 1814, in-4, 11 p........... 50 c.

— Compte rendu de Bridel, Muscologia recentiorum Paris, 1808, in-4, 11 p.......................... 50 c.

Panizzi (F.). Degli Imenomiceti che crescono nel circondario di San Remo. San Remo, 1872, in-8 .... 50 c.

Paris (E.-G.). Courses bryologiques aux environs de Chambéry (Savoie). Strasbourg, 1862, in-8, 24 p........ 1 fr. 50

Pasteur d'Etreillis et Dammien (A.). Plantes marines du genre Zostère. Paris, 1835, in-8, 24 p........... 1 fr.

Paulet (J.-J.). Traité des champignons. Paris, 1793, 2 vol. in-4... 10 fr.

Paulet (J.-J.) et **Léveillé**. Iconographie des champignons, de Paulet. Recueil de 217 planches dessinées d'après nature, accompagné d'un texte nouveau présentant la description des espèces figurées, leur synonymie, l'indication de leurs propriétés utiles ou vénéneuses, l'époque et les lieux où elles croissent, par J.-H. Léveillé. Paris, 1855, in-folio, 135 p., avec 217 pl. col. cart........... 170 fr.

Séparément le texte, par M. Léveillé, 1 vol. petit in-folio de 135 p.. 20 fr.

Séparément chacune des dernières planches in-folio, col......... 1 fr.

Payan L'ergot de seigle, 1844, in-8, 84 p............................ 2 fr.

Payer (J.). Botanique cryptogamique ou Histoire naturelle des familles des plantes inférieures. Paris, 1850, gr. in-8, 222 p., avec 1105 fig.................. 10 fr.

Payot (V.). Catalogue des fougères, prêles et lycopodiacées. Paris, 1860, in-8, 70 p., avec 1 carte........... 3 fr. 50

— Enumération des mousses nouvelles, rares et peu connues des environs du Mont-Blanc. Chamounix, 1865, in-8, 8 p......................... 1 fr.

Pennetier. Les microscopiques, 1865, in-8......................... 1 fr. 50

Peragallo. Diatomées du midi de la France. Notions sommaires sur les diatomées, leur récolte, leur préparation et leur examen. Liste des diatomées récoltées dans la Provence, le Bas-Languedoc, la vallée de la Garonne et les Pyrénées. Toulouse, 1884, in-8, 88 p....... 5 fr.

Peragallo. Diatomées de la baie de Villefranche 1888, gr. in-8, avec 6 pl. 8 fr.

Persoon (C.-H.). Traité sur les champignons comestibles, contenant l'indication des espèces nuisibles. Paris, 1818, 1 vol. in-8, de 278 p. avec 4 pl. col. 10 fr.

— Synopsis methodica fungorum. Goettingae, 1801, 2 parties en 1 vol. in-12, avec figures (10 fr.)............ 8 fr.

— Mycologia Europea. Erlangæ. 1822, t. I, 1 vol. in-8, de 356 p., avec 12 pl. col........ .... 12 fr.

— Icones pictae specierum rariorum fungorum. Figures coloriées des espèces rares des champignons décrits dans le synopsis methodica fungorum. Paris, 1808. Fasc. IV, gr. in-4, 20 p., avec 6 pl. col............................ 5 fr.

— De fungis Clavaeformibus. Lipsiae, 1797, in-8, 124 p., avec 14 pl. col. 5 fr.

— Création du nouveau genre gyrocephalus, 1824, in-8, avec 1 pl. ... 75 c.

Petit (P.) Diatomacées observées dans les lacs des Vosges. 1888, in-4, 50 c.

— Diatomées récoltées sur les huîtres de Ning-Po et de Nemrod Sound (Chine). Paris, 1881, gr. in-8, avec 1 pl... 75 c.

— Diatomées de Table-Bay (Cap de Bonne-Esperance). Paris, 1876, in-8, avec 1 pl........................... 75 c

— Sur les genres Spirogyra et Rhynchonema. Liste des Spirogyra des environs de Paris. Paris, 1874, gr. in-8, avec 1 pl .... 75 c.

Petrovsky (A.). Etudes algologiques, gr. in-8, 11 p., avec 1 pl........ 75 c.

Pezzer (de). Le microbe de la blennorrhagie (Gonococcus). Paris, 1886, in-8, 48 p .... 1 fr. 50

Phœbus (P.). Ueber den Keimkörner-apparat der Agaricinen und Helvellaceen. 1838, in-4, 78 p., avec 2 pl. 2 fr. 50

Picio (V.). De fungorum generatione, de fungis, etc. Augustae Taurinorum, 1788, 1 vol. in-8 de 283 p., avec 2 pl. col............................ 5 fr.

Piré (L.). Recherches bryologiques. Mousses pleuro-carpes et acrocapes. Nouvelles recherches bryologiques. 1868-1871, 5 mémoires in-8, avec 2 pl. col. 10 fr.

— Séparément : Mousses pleurocarpes, 2 parties in-8, 44 p...... 3 fr.

— Nouvelles recherches bryologiques in-8, 25 p. avec 2 pl. col. 2 fr. 50

— Les Sphaignes de la flore de Belgique. Bruxelles, 1868, in-8, 21 p. avec 1 pl........................... 2 fr.

— Genre Pancovia. 1874, in-8.. 1 fr.

Plues (M.). British Fungi. In-8, 11 p., avec fig., et 1 pl........ 1 fr. 50

Pouchet. Phénomènes biologiques des fermentations. 1862, in-4 ... 50 c.

Pringsheim (N.) Uber Befruchtung und Generationswechsel der Algen. Berlin 1856, in-8, 15 p., avec 1 pl. col. 1 fr.

Pringsheim (N.). Ueber Paarung von Schwärmsporen, die morphologische Grundform der Zeugung im Planzenreiche. Berlin, 1869, in-8, 20 p., avec 1 pl. col. 1 fr.

— Chronispores ou chronizoospores de l'Hydrodictyon, gr. in-8, 21 p. 1 fr.

Pylaie (B. de la). Etudes cryptogamiques ou monographies de divers genres de mousses. Paris, 1815, in-8, 32 p., avec 2 pl..... .... 1 fr. 50

Quélet (L.). Les champignons du Jura et des Vosges. Montbéliard, 1872-1875, 3 parties gr. in-8, ensemble 552 p., avec 33 planches coloriées........... 60 fr

Séparément.

— 1re et 2e parties: texte et planches, 3e partie, planches seules. Ensemble 424 p. de texte et 33 planches....... 45 fr.

— 1re et 2 parties: 424 p. de texte avec 25 pl. (Manque pl. 14, 15, 24).. 30 fr.

— 2e partie seule: p. 321 à 424 du texte avec 5 pl. Fig. noires, 6 fr. — Fig. col., 9 fr. Planches seules, Noir, — 3 fr. col. 5 fr.

— Catalogue des mousses, sphaignes et hépatiques des environs de Montbéliard. Montbéliard, 1869, gr. in-8, 42 p. 3 fr.

— Espèces de champignons nouvellement observés dans le Jura, dans les Vosges, et aux environs de Paris. Paris, 1877, gr. in-8, 16 p., avec 2 pl... 3 fr.

— Le même : pl. col.......... 4 fr.

— Espèces nouvelles de champignons, Paris, 1878, gr. in-8, avec 1 pl. 2 fr. 50

— Diagnoses nouvelles de quelques espèces critiques de champignons. Paris, 1879, gr. in-8, 10 p............. 1 fr. 50

— Espèces critiques ou nouvelles de la flore mycologique de France. Paris, 1880, gr. in-8, 15 p., avec 2 pl. col. 4 fr.

— Enchiridion Fungorum Europæ mediæ. Paris, 1887, 1 vol. in-18.... 10 fr.

Quevenne (T.-A.) Etude microscopique et chimique du ferment. In-8, 47 p......................... 1 fr. 50

Rabenhorst (L.). Algen Sachsens resp. Mitteleuropas. Dresden, 1860, in-8, 41 p........................ 2 fr. 50

Raddi (G.). Crittogame Brasiliane. Modena, 1827, gr. in-4, 16 p., avec 6 pl.......................... 4 fr.

Ralfs (J.). On the British Desmidieae. London, 1844, in-8, 50 p., avec 9 pl. 4 fr.

— On the Nostochineae. London, 1849, in-8, 23 p., avec 2 pl............ 2 fr.

— On the Genera Spirulina and Coleochaete. London, 1845, in-8, avec 1 pl. 75 c.

— On the Mode of Growth in Calothrix. London, 1849, in-8........ 50 c.

— On Dickicia. 1850, in-8.... 50 c.

— On Chantransia. 1851, in-8 . 50 c.

— On the mode of growth in Oscillatoria. London, 1848, in-8......... 50 c.

— On the species of Desmidium. London, 1843, in-8................ 50 c.

Rees. — Culture artificielle du champignon de muguet. Gr. in-8 ..... 50 c.

Régnault. Affinités de structure des tiges, des plantes du groupe des Cyclospermées. Paris, 1861, in-4, 98 p., avec 6 pl .... 5 fr.

Réguis (J.-M.-F.). Synonymie provençale des champignons de Vaucluse. 1886, in-8, 143, p., avec fig....... 2 fr.

Renault (B.). Les plantes fossiles, par B. Renault, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Paris, 1888, 1 vol. in-16, de 350 pages avec 50 figures. (*Bibliothèque scientifique contemporaine*)........................ 3 fr. 50

— Contributions à la paléontologie végétale. Etudes sur la *Sigillaria spinulosa* et sur le genre *Myelopteris*. Paris, 1876, in-4, 52 p., avec 12 pl. noires et color........................... 10 fr.

Richard (D.-J.). Catalogue des lichens des Deux-Sèvres. Niort, 1878, gr. in-8, XVII-50 p..................... 2 fr. 50

— Liste des Muscinées recueillies dans le Poitou et la Saintonge. Niort, 1886, gr. in-8, 24 p.................... 1 fr.

Richon et **Roze**. Atlas des champignons comestibles et vénéneux de la France et des pays circonvoisins. Paris, 1887, 2 vol. in-4 avec 72 pl. col... 90 fr.

Ripart. Notice sur quelques espèces rares ou nouvelles de la flore cryptogamique du centre de la France. Algues, Champignons et Lichens, 1876, 3 parties en 1 brochure, in-8............. 3 fr.

Robin (Ch.). Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants, par Ch. Robin, membre de l'Institut. Paris, 1853, 1 vol. in-8, de 708 p. avec atlas de 15 pl. color............ 16 fr.

— Fermentations bactériennes, 1879, in-8. 21 p......................... 1 fr.

Roumeguère (C.). Revue mycologique. Années 1879 à 1887, 9 vol. in-8, avec pl...................... 135 fr.

Paraît tous les 3 mois. Prix de l'abonnement annuel .... 15 fr.

— Cryptogamie illustrée, ou Histoire des familles naturelles des plantes acotylédones d'Europe. Famille des Champignons. Paris, 1870, in-4, 164 p. avec 1,700 fig. — Index synonymique de la famille des Champignons. Paris, 1873, in-4, 20 p .... 30 fr.

— Séparément : Index.... 2 fr. 50

— Flore mycologique du département de Tarn-et-Garonne. Agaricinées. Montauban 1880, 1 vol. gr. in-8, de 278 p., avec 8 pl................ 15 fr.

— Nouveaux documents sur l'histoire des Plantes cryptogames et phanérogames des Pyrénées. Paris, 1876, in-8, 164 p., avec portraits................. 7 fr.

— Algues de France. Reliquiæ Brebisoniæ, 1885, in-4. Environ 100 types dans un carton................ 20 fr.

Roumeguère (C.). Bryologie du département de l'Aude. 1870, gr. in-8, 100 pages........................ 3 fr. 50

— Sur une nouvelle espèce de lichen, Usnea saxicola, in-8............ 50 c.

— Sur un nouvel habitat d'un lichen rare dans les Pyrénées-Orientales. Toulouse, 1879, in-8............... 50 c.

— Sur un nouvel habitat des Clathrus Cancellatus Mich. et Hirudinosus Tul. Paris, 1873, gr. in-8............ 50 c.

— Formes anormales de l'Osmunda Regalis L. observées dans la Haute-Garonne. Paris, 1874, gr. in-8...... 50 c.

— Des lichens et en particulier des lichens des environs de Toulouse. Toulouse, 1860, in-8,...................... 1 fr.

— Apparition spontanée et semis répété du Stemonitis Oblonga Fries. Cherbourg, 1872, gr. in-8............ 50 c.

Roumeguère (C.) et **Saccardo** (P.-A.). Fungi Algerienses trabutiani, sertulum II. Paris, 1881, gr. in-8, 7 p., avec 1 pl .... 50 c.

Roussel. Enumérations des champignons récoltés par M. T. Husnot, aux Antilles françaises. 1870, in-8, 11 p. 50 c.

Roze (E.). Les Anthérozoïdes des cryptogames. Paris, 1864-1865, 2 br. gr. in-8, ens. 34 p., avec 2 pl............. 3 fr.

— Anthérozoïdes des mousses. Paris, 1864, gr. in-8, 11 p. avec 1 pl.. 1 fr. 50

– Fécondation chez les cryptogames supérieures, et en particulier chez les sphaignes. Paris, 1872, gr. in-8, 12 p., avec 1 pl...................... 1 fr.

— Herborisation cryptogamique dans les bois de Meudon, 1876, in-8 .. 50 c.

Roze (E.) et **Cornu** (H.). Deux nouveaux types génériques pour les familles des Saprolégniées et des Péronosporées. 1870, gr. in-8, 20 p., avec 2 pl... 2 fr.

Saccardo (P.-A.). Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum, t. I à VII, et supplément. 1882 à 1888, 9 vol. in-8......................... 440 fr.

— Sui corpuscoli (Somazii) esistendi nella favilla pollinica delle piante. Padova, 1872, gr. in-8, avec 1 pl. 50 c.

Saintpierre (C.). De la fermentation. Montpellier, 1860, in-8, 128 p..... 2 fr.

Sande-Lacoste (van der). Synopsis Hepaticarum Javanicarum, adjectis quibusdam speciebus Hepaticarum novis extra Javanicis. Amstelædami, 1856, in-4, 112 p., avec 22 pl............ 18 fr.

Schaeffer (J.-C.). Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu circa Ratisbonam nascuntur Icones. Ratisbonæ, 1762-1770, t. I à III, in-4, avec 300 pl. col. cart. — Commentarii in hoc opus, auctore D. C. H. Persoon. Erlangæ, 1800, in-4 100 fr.

Schaeffer (J.-C.). Der Gichtschwamm mitgrunschleimigen Hutz.--Beobachtungen der Schwaemme um Regensburg. —Abbildung einiger merkwurdigen Schwaemme. Regensburg, 1759-1761, 3 parties rel. en 1 vol. in-4, avec 10 pl. col... .. 8 fr.

Scheutz (N.-J.). Florula bryologica Alpium Dovrensium, 1869, in-8.... 50 c.

Schimper (W.-P.). Synopsis muscorum Europaeorum. Stuttgard, 1860, 1 vol. in-8 de CLIX-730 p., avec 8 pl. et 1 cart. col. rel .... 20 fr.

— Icones morphologicæ atque organographicæ introductionem synopsi muscorum Europaeorum praemissam illustrantes. Stuttgartiæ, 1860, gr. in-4, 26 p., avec 11 pl. cart................. 13 fr.

— Musci Europæi novi, vel Bryologiæ Europae supplementum. Fasc. I et II. Stuttgartiæ, 1864, gr. in-4, 28 p., avec 20 pl........................... 20 fr.

— Histoire naturelle des Sphaignes. 1857, in-4, 96 p., avec 21 pl..... 25 fr.

— Muscorum chilensium species novae. 1836, gr. in-8, avec 4 pl..... 2 fr.

— Traité de paléontologie végétale, ou la flore du monde primitif dans ses rapports avec les formations géologiques et la flore du monde actuel, par W.-P. SCHIMPER, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Strasbourg. Paris, 1869-1874, 3 vol. gr. in-8, avec 1 atlas de 110 pl. in-folio...... .... 150 fr.

Séparément : T. II et III. Prix de ch. 50 fr.

— Voy. *Bruch*,

Schmidt (J.-H.). De corporum heterogeneorum in plantis animalibusque genesi. Berolini, 1825, in-4, 45 p., avec 3 pl............................ 2 fr.

Schmitt (J.). Microbes et maladies. Paris, 1886, 1 vol. in-16 de 300 pages avec 24 figures (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).......... 3 fr. 50

Schultz (F.-W.). Historiæ muscorum hepaticorum prodromus. Lipsiæ, 1814, 1 vol. in-8 de 159 p., avec 1 pl. 2 fr. 50

Schwægrichen (Fr.). Species muscorum frondosorum. Pars I, Berolini, 18:0, in-8, 122 p............... 3 fr.

Sehlmeyer (J.-F.). Index alphabeticus specierum hymenomycetum in Epicrisi systematis mycologici Friesii descriptorum, earumque synonymarum. Coloniæ, 1852, in-8, 60 p........ 1 fr. 50

Sécrétan (L.). Mycographie suisse. Genève, 1833, 3 vol. in-8....... 20 fr.

Selmi (A.). Delle alterazioni alle quali soggiace il Granturco. (Zea Mais). Roma, 1877, gr. in-4, 41 p.............. 2 fr.

Seymard (E.). Monographie de la truffe, in-18, 53 p............ 2 fr. 50

Seynes (J. de). Essai d'une flore mycologique de la région de Montpellier et du Gard. Paris, 1863, 1 vol. gr. in-8, avec 6 pl............................. 8 fr.

Seynes (J. de). Du parasitisme dans le règne animal et dans le règne végétal. Montpellier, 1860, in-4, 122 p.... 3 fr.

— Sur un nouveau cas de parasitisme d'un Aspergillus. Paris, 1878, in-8, avec fig........................... 50 c.

— Les Gonidies du Polyporus sulfurens Bull. et leur développement. Paris, 1878, in-4...................... 50 c.

— Sur quelques monstruosités chez les champignons supérieurs. Paris, 1867, gr. in-8, avec 2 pl.................. 1 fr.

— Des Agarics à forme pezizoide, et de leur développement. Angers, 1869, gr. in-8, avec 2 fig................. 1 fr.

— Sur les Russules, gr. in-8... 50 c.

— Nouvelle espèce d'Agaricinés du genre Lepiota et sur le caractère de la section Caladonies des Mycènes. Paris, 1876, gr. in-8.................. 50 c.

— Nouveau genre de Sphériacés. Paris, 1878, gr. in-8......... .... 50 c.

Shuttleworth (R.-J). On Diatomaceae, 1839, in-8................. 50 c.

Sirodot (S.). Le Balbiania Investiens. 1885, gr. in-8, 29 p., avec 3 pl.... 2 fr.

— Le Coleanthus subtilis d'Ille-et-Vilaine. gr. in-8 .... 50 c.

Societa Crittogamologica Italiana. (Commentario della). Genova, 1861-1864, 6 fascicules, gr. in-8 avec fig. et pl,. noires et col............ 20 fr.

Sorokine (N). Développemont du Scleroderma Verrucosum. Paris, 1865, gr. in-8, avec 2 pl.......... .... 1 fr.

— Développement de l'Aphano-mycetes stellatus. 1865, gr. in-8, avec 1 pl. 50 c.

— Bursulla crytallina. Nouveau genre de Myxomycètes. Paris, 1865, gr. in-8, 7 p., avec 1 pl.................. 75 c.

— Développement du Hélicostylum muscae. 1870, in-8, avec 1 pl.... 75 c.

Soubeiran. Matières organisées des sources des Pyrénées, 1858, in-8, 76 p., avec 2 pl.................... 2 fr. 50

Sowerby. Lichens, gr. in-8, avec 5 pl. col....................... 2 fr. 50

— Mousses. S. d., gr. in-8, avec 7 pl. col......................... 3 fr. 50

Sprengel (C.). Filicum novarum manipulus. In-4, avec 2 pl...... 1 fr. 25

Spring (A.). Monographie de la famille des Lycopodiacées. Bruxelles, 1842-1849, 2 parties én 1 vol. in-4 de 110-358 p......................... 18 fr.

— *Séparément* : 1re partie... 6 fr.

Spruce (R.). The Musci and Hepaticæ of the Pyrenees. 1849, in-8, 114 p., avec 3 pl......................... 3 fr. 50

The Musci and Hepaticæ of Teesdal. London, 1844, in-8, 25 p.... 1 fr.

Stackouse (J.). Nereis Britannica, continens species omnes Fucorum in insulis Britannicis crescentium, éditio altera. 1816, in-4, 68 p., avec 20 pl. 40 fr.

Steinheil (Ad.), Cryptogames recueillis aux environs de Bône. Paris, 1834, in-8............................ 50 c.

Stenfort (F.). Les plus belles plantes de la mer. Méthode à suivre dans la recherche et la récolte des algues, description des familles et des espèces *Deuxième tirage*. Paris, 1877, 1 vol. in-8, avec specimens de cinquante algues naturelles, cart.................... 25 fr.

Stenzel (K.-G.). Ueber Farn-Wurzeln aus dem Rothen-Liegenden. 1856. in-4, 16 p., avec 3 pl.............. 1 fr. 50

Strasburger (E.). Mécanisme de la fécondation chez les plantes cryptogames acrogènes, gr. in-8............. 50 c

Streinz (W.-M.). Nomenclator fungorum exhibens ordine alphabetico nomina. Vindobonæ, 1862, 1 vol. gr. in-8 de 736 p., à 2 col........................ 15 fr.

Strempel (C.-F.). Filicum Berolinensium synopsis. Berolini, 1822, in-8, 48 p., avec 1 pl..................... 2 fr. 50

Strohl (E.). Les Microbes. Strasbourg, 1881, in-8, 39 p.................. 1 fr.

Suhr (D.). Matériaux pour servir à l'étude des Algues, gr. in-8..... 50 c.

Suringar (W.-F.-R.). Algæ Japonicæ musæi botanici Lugduni-Batavi. Harlemi, 1870, in-4, avec 25 pl. col...... 13 fr.

— De Sarcine. Leeuwarden, 1865, in-4, 129 p., avec 4 pl................ 5 fr

— Observationes phycologicae in floram Batavam. Leovardiæ, 1857, gr. in-8, 78 p., avec 4 pl................ 4 fr.

Swartz (O.). Synopsis filicum. 1806, 1 vol. in-8 de 445 p., avec 5 pl.. 12 fr.

— Dispositio systematicae muscorum frondosorum Sueciæ. Erlangæ, 1799, in-18, 112 p., avec 9 pl. col. rel. 4 fr. 50

Taylor (R.-C). Fossil Arborescent Ferns, of the Family of Sigillaria, and other Coal Plants. 1843, gr. in-4. 1 fr. 25

Taylor (Th.) On four new species of British Jungermanniae. 1842, in-8.. 50 c.

— Description of Jungermannia ulicina and of J. Lyoni. London, 1841, in-8, avec 1 pl............................ 50 c.

— Contributions to British Jungermanniae. London, 1844, in-8... 60 c.

— On two new Species of Jungermanniae. London, 1843, in-8......... 50 c

— Voy. *Hooker*.

Tessier. Seigle ergoté. 1821, in-8, 24 p. 75 c.

Thuret (G.). Recherches sur les zoospores des algues et les anthéridies des cryptogames. Paris 1851, gr. in-8, 93 p., avec 31 pl............. 17 fr. 50

— Note sur la fécondation des Fucacées. Paris, 1853-1857, 2 br. in-8, ens. 25 p., avec 1 pl................ 2 fr. 50

— Recherches sur la fécondation des Fucacées. Paris, 1857, gr. in-8, avec 4 pl............................ 3 fr.

Thuret (G.). Études phycologiques. Analyse d'algues marines. Paris, 1878, 1 vol. in-folio avec 50 pl....... 100 fr.

— Mode de reproduction du Nostoc Verrucosum. Gr. in-8, avec 1 pl. 75 c.

— Classification des Nostochinées. Gr. in-8, 11 p......................... 50 c.

— Sur un nouveau genre d'Algues de la famille des Floridées. Cherbourg, 1855. in 8 avec 2 pl................ 1 fr. 50

— Synonymie des Ulva Lactuca et Latissima, 1854, in-8, 16 p.......... 75 c.

— Expériences sur des graines de diverses espèces plongées dans de l'eau de mer. 1873, in-8, 18 p......... 1 fr.

Tieghem (Ph. van). Sur les Absidia, genre nouveau de la famille des Mucorinées. Paris, 1876, gr. in-8, 12 p. 1 fr.

— Observations au sujet d'un nouveau travail de M. Brefeld sur les Mucorinées et en particulier sur les Pilobolus. Paris, 1876, gr. in-8.................. 50 c.

— Troisième mémoire sur les Mucorinées. Paris, 1878. gr. in-8, 87 p., avec 4 pl............................ 5 fr.

— Globules amylacés des Floridées et des Corallinées. Gr. in 8........ 50 c.

— Rôle physiologique et cause déterminante de la courbure en arcades des stolons fructifères dans les Absidia. Paris, 1876, gr. in-8............. 50 c.

— Structure et mode de déhiscence du Sporange des Pilobolées. Paris, 1875. gr. in-8, 11 p................... 75 c.

— Développement de quelques Ascomycètes. Paris, 1877, gr. in-8.... 50 c.

— Développement du fruit des Ascodesmis, genre nouveau de l'ordre des Ascomycètes. Paris. 1876. gr. in-8, 75 c.

— Recherches sur la structure des Aroïdées. Paris, 1867, in-4, 140 p., avec 10 pl.......................... 10 fr.

Tillette. Sur le Dacryomyce Urticæ Fries, et sur le Peziza Fusarioïdes Berk. Abbeville, 1840, in-8, avec 1 pl... 75 c.

Timbal-Lagrave (E.) et **Jeanbernat** (E.). Du Polypodium vulgare L. et de l'hybridité dans les fougères. Toulouse, s. d., gr. in-8, 11 p...... 75 c.

Tode (H.-J.). Fungi Mecklemburgenses selecti. Luneburgi, 1790-1791, 2 parties in-4 avec 17 pl................. 10 fr.

Topsent. Thallophytes marins perforants. 1887, in-8................ 50 c.

Trécul (A.). Positions des trachéees dans les fougères, gr. in-8, 22 p. 1 fr.

Trelease (W.). Preliminary list of Wisconsin parasitic fungi, s. d. gr. in-8, 39 p.......................... 1 fr. 50

Treviranus (L.-C.). Uber Lycopodiaceen. in-8...................... 50 c.

Truchelut (A.). Truffiсulture, in-8, 15 p........................... 75 c.

Tuckerman (E). A further enumeration of some new England Lichenes. S. l. 1840, in-8, 26 p .... 1 fr.

Tulasne (L.-R. et Ch.). Selecta fungorum Carpologia. Vol. I. Erysiphei. Paris, 1861, 1 vol, in-fol. de xxviii-242 p., avec 5 pl. rel.................. 45 fr.

— Champignons hypogés de la famille des Lycoperdacées, observés dans les environs de Paris et les départements de la Vienne et d'Indre-et-Loire. Gr. in-8, avec 1 pl........................... 1 fr.

— Ustilaginae. Paris, 1847, gr. in-8, 46 p., avec 1 pl.................. 2 fr.

— Diagnoses nonnullae Monimiacearum. Gr. in-8, 18 p .... 1 fr.

— Appareil reproducteur dans les lichens et les champignons. Paris. 1851, in-4 .... 75 c.

— Phosphorescence spontanée de l'Agaricus obarius, du Rhizomorpha subterranea. Paris, 1848, gr. in-8, 25 p. avec 1 pl........................... 1 fr. 50

— Nouvelles observations sur les Erysiphe. Gr. in-8, 26 p......... 1 fr.

Turner (D.). Fuci, sive plantarum fucorum generis a botanicis adscriptarum icones descriptiones et historia. London, 1808-1819, 4 tomes en 2 vol. gr. in-4, avec 258 pl. col rel........... 300 fr.

— Le même incomplet des p. 97 à fin du t. IV et des pl. 238 à fin.... 200 fr.

— A synopsis of the British Fuci. London, 1802, 2 part. en 1 vol. in-12 6 fr.

— Specimen of a Lichenographia Britannica. Yarmouth, 1839. in-8, 240 p. cart........................... 12 fr.

Turpin. Etude microscopique de la Cristatella Mucedo Paris, 1837. gr. in-8, 10 p., avec 3 pl.. .... 2 fr.

Unger. Recherches anatomiques sur les organes reproducteurs du Riccia glauca. Paris, 1840, gr. in-8, 13 p., avec 1 pl.. .... 1 fr.

— Beiträge zur Kenntniss der parasitischen Pflanzen. 46 p., avec 6 pl. 6 fr.

Vaillant. Pezizae, Pilulariae, Marsileæ. 2 pl. in-4 col. .... 1 fr.

— Centaurea fragilis. 1 pl. col. in-4 50 c.

— Kremeria paludosa, 1 pl. col. in-4 50 c.

— Onoxis rosea, 1 pl. col. in-4.. 50 c.

— Festuca et Catapodium, 1 pl. col. in-4 50 c.

Vallot. Dissertation sur la plante déliquescente dans l'eau, et sur les diverses dénominations attribuées au Nostoch. 1821. in 8, 22 p. .... 1 fr.

Valserres (J.). Instructions pour la culture de la Truffe. Paris, 1876, in-8. 36 p......................... 1 fr. 50

Van den Hecke et **Philippar** (F.). Description d'une moisissure (Mucor), avec quelques observations organographiques et physiologiques sur les champignons. Paris, 1835, in-8, 47 p., avec 1 pl........................... 2 fr.

Vaucher (J.-P) Monographie des Prêles. Histoire générale et physiologie du genre. Genève, 1822, in-4, 63 p., avec 13 pl.......................... 6 fr.

— Fructification des Prêles. In-4, avec 1 pl......................... 1 fr. 50

Vicq (E. de). Catalogue raisonné des hépatiques observées dans l'arrondissement d'Abbeville. 1882, in-8, 12 p. 75 c.

Vines. Alternation of generations in the Thallophytes. 1879, in-8...... 50 c.

Viviani (D.). Champignons d'Italie. Paris, 1834, gr. in-8 .... 50 c.

Wagner (H.). Cryptogamen herbarium. Bielefeld, 1860, 9 livr. contenus dans un carton renfermant 200 échantillons collés et étiquetés......... 12 fr.

Wahlstedt (L.-J.). Om Characeernas knoppar ofvch oervintring. Lund, 1864, in-8, 48 p...................... 2 fr.

— Bidrag till Kannedamen am de Skandinaviska Arterna af Vaxt-familen Characeæ. Lund, 1862, in-8, 40 p. 2 fr.

Wallman (J.). Essai d'une exposition systématique de la famille des Characées, traduit du suédois par le Dr W. Nylander 1852, gr. in-8, 91 p..... 5 fr.

Watson (H.-C.). On the distribution of British Ferns. 1841, in-8, 18 p.. 1 fr.

Weddell (H.-A.). Florule lichénique des laves d'Agde. Paris, 1874, gr. in-8, 22 p........................... 1 fr.

— Excursion lichenologique dans l'ile d'Yeu. 1875, gr. in-8, 66 p.... 2 fr. 50

— Les lichens des promenades publiques et en particulier du jardin de Blossac, à Poitiers. Paris, 1869, gr in-8, 10 p.......................... 75 c.

— Les lichens du massif granitique de Ligugé. Paris. 1873, gr. in-8, 15 p. 75 c.

— Sur le rôle du substratum dans la distribution des Lichens saxicoles. Paris, 1873, in-4...................... 50 c.

— Mémoire sur le Cynomorium coccineum, parasite de l'ordre des Balanophorées, 1861, in-4, 40 p. avec 4 pl. col. 6 fr.

Westendorp (G.-D.). Les cryptogames classés d'après leurs stations naturelles. Gand, 1854, 1 vol. in-18, de 301 p. 3 fr 50

Woodward (Th.-J.). Additional observations on Fucus Hypoglossum. London, 1793, in-4,................ 50 c.

Woronine (M.). Recherches sur les Algues marines Acetabularia. Lamx et Espera Dcne. Paris, s. d., gr. in-8, 15 p. avec 7 pl. col................ 3 fr. 50

Zanardini (G.). Iconographia phycologica Adriatica. Venezia, 1871, in-4, avec pl. col. — 24 planches d'Algues de l'Adriatique et de la Méditerranée.. 24 fr.

Zanardini (G.). Asperoccus bullosus ; — ramosissimus ; Callithamnion flagellare ; Chrysimonia digitata ; Helminthora divaricata ; Lithymnia polymorpha ; Polysiphonia Kellveri ; Bryopsis furcellata. Ensemble, 8 pl. in-4, avec texte explicatif .... 8 fr.

— Sphacelaria plumula ; Naccaria vidowchii ; Delesseria Lomentacea ; Chrysymesica pinnulata ; Halymenia ligulata ; Chondrus Adriaticus ; Schimmelmania ornata ; Ulva myriotrema. Ensemble, 8 pl. in-4, avec texte explicatif........ 8 fr.

— Cystoscira corniculata ; Callithamnion hirtellum ; Halymenia Corinaldii : Delesseria crispa ; Grateloupia proteus ; Cruoria cruciata ; Rhizophyllis dentata ; Chætomorpha torulosa. Ensemble, 8 pl., in-4, avec texte explicatif........ 8 fr.

Zanardini L'Algarium Zanardini par G.-B. de Toni et David Lévi. Lenezia, 1888, in-8, 144 p............... 6 fr.

Zenker et **Dietrich**. Musci thuringici. Fasc. II et III. Jenæ, 1822-1823, 2 br. in-8, avec 50 plantes naturelles. 6 fr.

Zetterstedt (J.-E.) et **Bjornstrom** (F.-J.). Monographiæ Andreararum Scandinaviæ tentamen. Upsaliæ, 1855, in-8, 56 p.......................... 3 fr.

— Dispositio muscorum frondosorum in monte Kinnekülle nascentium. Upsaliæ, 1854, in-8, 72 p........ 2 fr.

Ziegler. Lutte pour l'existence entre l'organisme animal et les algues microscopiques. Paris, 1878, in-12, 80 p. 2 fr. 50

Académie des Sciences (Comptes rendus de l'). *Collection* de 1859 à 1870 (260 fr.)......................... 190 fr.

Annales des sciences naturelles. *Botanique* : Séries I à VI (1824-1884). 130 vol. avec environ 2350 pl. (complet). Très rare................... 1,500 fr.

— Séries I à IV (1824-1863). 90 vol. incomplets de 20 pl. de la 1re série 900 fr.

Botanical Magazine, by Curtis. — 1re série, vol. 1 à 45 (1793 à 1819) rel. en 23 vol. in-8, pl. col. — 2e série, vol. 11 à 10 ; 12 à 17 (1827 à 36, 1839 à 44), 16 vol. in-8. — 3e série, vol. 1 à 23 (1845 à 1867), 23 vol. in-8. — Index pour les 53 pr. vol. 1828, 1 vol. cart.. 1500 fr.

Flore des serres et des jardins de l'Europe. Gand, 1845-1870. T. I à XVIII, gr. in-8 avec nombreuses pl. coloriées......................... 600 fr.

Journal of botany by Hooker (W.-J). 3e série, t. I à IX. London, 1849 à 1857. 9 vol. in-8, cart.. 350 fr.

Muséum d'histoire naturelle de Paris (Archives du). Paris, 1840-1858, 10 vol. in-4, avec 300 pl. noires et coloriées......................... 600 fr.

Muséum d'histoire naturelle de Paris (Nouvelles Archives du). Paris. 1865-1874, 10 vol. in-4, avec pl. noires et coloriées.................... 500 fr.

Muséum d'histoire naturelle de Paris (Mémoires du). Paris, 1815-1830, 20 vol. in-4 avec fig........... 170 fr.

Société botanique de France (Bulletin de la). Paris, 1854 à 1883, t. I à XXX 30 vol. in-8, rel. neufs.... 350 fr.

Société botanique de Lyon (Annales de la). Années 1871 à 1886. T. I à XIV, gr. in-8. Comptes rendus des séances. Années 1883 à 1886. Ensemble.. 150 fr.

Société botanique de Belgique (Bulletin de la). Bruxelles, 1862 à 1876 ou t. I à XV...................... 100 fr.

Société d'histoire naturelle de Paris (Mémoires de la). 1813-1830. t. I à V, 5 vol. in-4, avec plus de 100 pl. noires et coloriées.................... 100 fr.

Société linnéenne de Bordeaux (Bulletin d'histoire naturelle et Actes de la). Collection complète, de l'origine 1826 à 1855. T. I à XX, 20 vol. gr. in-8, avec pl. noires et coloriées, rel...... 200 fr.

Société linnéenne de Normandie (Mémoires de la). Collection complète de l'origine 1824 à 1553. T. I à IX, in-8 et in-4 avec pl. (Bulletin de la). Années 1856 à 1866. T I à IX. Ensemble 200 fr.

Société impériale des Naturalistes de Moscou (Bulletin de la). Collection 1830 à 1849. Ensemble 21 vol. in-8 en livr...................... 250 fr.

Société des sciences naturelles de Cherbourg (Mémoires de la). T. I, III à XV, XVII à XXV. 1853-1887, 23 vol. in-8.......................... 350 fr.

Toute commande doit être accompagnée de son montant d'après les prix portés au catalogue :

1° Pour la France et les Colonies françaises, en un mandat sur la poste dont la souche sert de quittance à l'expéditeur, ou en timbres-poste de 15 centimes jusqu'à concurrence de 5 francs.

2° Pour l'étranger, en un mandat postal international, une valeur à vue sur Paris ou sur Londres, ou en coupons de valeurs payables à Paris.

Pour l'Espagne, on accepte les timbres de 25 centimes jusqu'à concurrence de 5 francs : Mais on devra adresser 5 °/o en plus pour les frais de change.

Pour la Russie, on accepte les roubles en papier : 1 rouble = 2 fr. 30 c. environ.

Tours. — Imprimerie Deslis Frères